

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

JOÃO VELASQUES PALADINI

FOMOS ENGOLIDOS PELOS DADOS?
A DATIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Tese de Doutorado

São Leopoldo

2025

JOÃO VELASQUES PALADINI

FOMOS ENGOLIDOS PELOS DADOS?

A Datificação na Educação Matemática

Tese apresentada como requisito
para a obtenção do título de Doutor
pelo Programa de Pós-Graduação
em Educação da Universidade do
Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientadora: Prof. Dra. Eliane Schlemmer

São Leopoldo

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Paladini, João Velasques

Fomos engolidos pelos dados? [livro eletrônico] :
a datificação na educação matemática / João Velasques
Paladini -- São Leopoldo, RS : Ed. do Autor, 2025.

PDF

Tese apresentada como requisito para a obtenção do
título de Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em
Educação da Universidade do Vale do Rio dos Sinos -
UNISINOS.

Orientadora: Prof. Dra. Eliane Schlemmer.

ISBN 978-65-02-03782-9

1. Algoritmos 2. Big data 3. Educação digital
4. Ecologia 5. Educação básica - Brasil
6. Matemática 7. Plataforma digital 8. Tecnologias
digitais I. Título.

26-350522.0

CDD-510

Índices para catálogo sistemático:

1. Matemática 510

Camila Aparecida Rodrigues - Bibliotecária CRB -
SP-010133/O

AGRADECIMENTO À CAPES

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).

AGRADECIMENTOS

Minha travessia por esta tese não foi feita em águas calmas. Em dezembro de 2022, participei de um evento em Manaus junto ao grupo de pesquisa Atopos/USP e ao GPe-dU UNISINOS/CNPq, e ali algo em mim se movimentou de forma irreversível. A experiência foi um marco na minha vida pessoal, profissional e de pesquisador, como se o rio, até então aparentemente tranquilo, começasse a sussurrar novas direções.

No retorno para casa, fui envolvido por mudanças significativas em minha vida pessoal, que impactaram profundamente meu cotidiano e o ritmo da pesquisa. Foram tempos de reacomodação, de enfrentar redemoinhos internos e de buscar equilíbrio em meio ao inesperado.

Ao longo de 2023, a escrita e a pesquisa precisaram ceder espaço ao cuidado, à reconstrução e à escuta de mim mesmo. Mas, como o rio Amazonas em sua sabedoria ancestral, aprendi com o movimento. Encontrei no apoio de meus familiares e amigos o impulso necessário para reencontrar o rumo — não o mesmo de antes, mas um novo, mais consciente e mais forte.

Agradeço a Deus, por ter sido meu norte mesmo quando as águas estavam turvas, por me manter com fé e com a segurança de que, no tempo certo, tudo se acalmaria.

À minha filha Cecília, minha maior inspiração, que com sua existência me deu a coragem necessária para continuar. Você é força e poesia no meu caminho.

Ao meu pai, José, à minha mãe, Marlene, e à minha irmã, Sheyla, meu amor eterno. Obrigado por estarem sempre por perto, mesmo em silêncio, com gestos que falam mais do que mil palavras.

À minha companheira Viviane, e à sua família, por terem sido porto seguro no momento em que tudo parecia ruir. Sua presença foi abrigo, escuta e alento.

À minha orientadora Eliane Schlemmer, minha profunda gratidão por toda a paciência, segurança, otimismo e perseverança. Em tempos de incertezas, você foi farol, e soube respeitar meu tempo sem deixar de me inspirar a seguir.

Ao coordenador do curso e a toda a equipe administrativa e de secretaria, obrigado pelo cuidado nos detalhes, pela compreensão em momentos decisivos e pela escuta atenta em tantas etapas dessa caminhada.

Aos colegas professores e gestores das escolas que habitei, meu carinho e reconhecimento. Compartilhar o cotidiano com vocês tornou minha jornada mais leve e mais significativa.

E aos meus queridos e amáveis estudantes, com quem aprendo todos os dias, obrigado por estarem ao meu lado, muitas vezes sem nem saber o quanto isso significava. Suas perguntas, silêncios e presenças me ajudaram a seguir refletindo sobre o que significa educar neste tempo tão complexo.

Gostaria de expressar minha profunda gratidão aos membros da banca examinadora por suas leituras atentas, críticas construtivas e contribuições inestimáveis para o aprimoramento desta tese. Suas observações aguçadas não apenas enriqueceram o texto final, mas também me desafiaram a aprofundar minhas reflexões sobre a datificação e a educação matemática. Agradeço por dedicarem seu tempo e conhecimento para dialogar com minha pesquisa, ajudando-me a fortalecer meus argumentos e a clarificar meu posicionamento como pesquisador. O rigor acadêmico e a generosidade intelectual de cada um de vocês foram fundamentais para a consolidação deste trabalho.

Inspirado na imagem do *Banzeiro Òkòtó*, esse movimento imprevisível, intenso e desafiador das águas amazônicas, reconheço que minha tese nasceu também desse turbilhão. Ela é fruto de um recomeço, da coragem de me reorganizar, de traçar novas metas e de seguir.

A todos que, de alguma forma, foram parte dessa travessia: meu mais profundo agradecimento. Esta tese é, antes de tudo, um testemunho da potência da vida em movimento.

"Os dados não são números neutros; eles moldam a forma como vemos e interagimos com o mundo. A datificação não é apenas um fenômeno tecnológico, mas uma transformação epistemológica que redefine os modos de conhecer, ensinar e aprender."

(Trecho das Considerações Finais, p.95)

RESUMO

Esta pesquisa de doutorado investiga como a datificação impacta o ensino de matemática no contexto da educação básica brasileira. A pergunta central que orienta este estudo é: *Como o processo de datificação do mundo contribui para problematizar o ensino de matemática no contexto dos professores que ensinam matemática?* Para responder a essa questão, a pesquisa se apoia no Método Cartográfico de Pesquisa-Intervenção, acompanhando os percursos de professores-pesquisadores em um contexto educacional datificado. A revisão cartográfica de literatura permitiu mapear concepções sobre datificação na educação, suas implicações e desafios. Identificou-se que a datificação não se restringe a um processo de coleta de dados, mas se constitui como uma nova ecologia de aprendizagem, reconfigurando a relação entre professores, estudantes e conhecimento. O estudo problematiza a apropriação de tecnologias digitais no ensino de matemática, analisando como práticas pedagógicas são influenciadas por big data, algoritmos e plataformas digitais. Os resultados indicam que a compreensão ingênua da datificação pode reforçar desigualdades e práticas reducionistas na educação, enquanto abordagens críticas e ecológicas possibilitam a reinvenção de metodologias, potencializando o ensino e a aprendizagem matemática em um cenário híbrido e conectado.

Palavras-chave: Educação Matemática. Datificação. Educação Digital. Ecologias Conectivas. Pesquisa-Intervenção.

ABSTRACT

This doctoral research investigates how datafication impacts mathematics teaching in the context of Brazilian basic education. The central research question is: *How does the process of datafication contribute to problematizing mathematics teaching in the context of teachers who teach mathematics?* To answer this question, the study is based on the Cartographic Research-Intervention Method, tracking the trajectories of teacher-researchers in a datafied educational environment. The cartographic literature review allowed for mapping conceptions of datafication in education, its implications, and challenges. It was identified that datafication is not merely a process of data collection but constitutes a new learning ecology, reconfiguring the relationship between teachers, students, and knowledge. The study problematizes the appropriation of digital technologies in mathematics teaching, analyzing how pedagogical practices are influenced by big data, algorithms, and digital platforms. The results indicate that a naive understanding of datafication can reinforce inequalities and reductionist educational practices, while critical and ecological approaches enable the reinvention of methodologies, enhancing mathematics teaching and learning in a hybrid and connected environment.

Keywords: Mathematics Education. Datafication. Digital Education. Connective Ecologies. Research-Intervention.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Percurso do professor/pesquisador/cartógrafo	15
Figura 2	- Movimento da atenção do cartógrafo	25
Figura 3	- Gráfico sobre a quantidade de publicações	32
Figura 4	- Gráfico sobre a temporalidade das publicações	32
Figura 5	- Grafo sobre o país de origem das publicações	33
Figura 6	- Grafo sobre os autores divididos em clusters	34
Figura 7	- Grafo sobre as palavras chave das publicações	35
Figura 8	- Gráfico sobre as categorias de análise das publicações	36
Figura 9	- Circular informando orientações sobre registros de tarefas/conteúdos	82
Figura 10	- E-mail com chamadas eletrônicas	83
Figura 11	- E-mail com orientações sobre funcionamento do SAD	83
Figura 12	- Serviços à disposição do professor	84
Figura 13	- Comparação do desempenho de diferentes turmas em avaliações	85
Figura 14	- Matriz de referência para uma das avaliações unificadas	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Artigos selecionados na categoria “Educação”	36
Tabela 2	- Pontos de preocupação da datificação	51
Tabela 3	- Organização das Instituições “x” no Brasil	78

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	ORIGEM DA PESQUISA	15
1.2	CONTEXTUALIZAÇÃO DA TEMÁTICA	16
1.3	APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA	21
1.3.1	Justificativa	22
1.4	OBJETIVOS	25
1.4.1	Objetivo Geral	25
1.4.2	Objetivos Específicos	25
2	CARTOGRAFANDO PROCESSOS: O MÉTODO DA PESQUISA	26
3	PRIMEIRO TERRITÓRIO DA PESQUISA: REVISÃO CARTOGRÁFICA DE LITERATURA	31
3.1	DESCRIÇÃO	33
3.2	PERGUNTA 1 - O QUE O(S) AUTOR(ES) ENTENDE(M) COMO DATIFICAÇÃO NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO?	47
3.3	PERGUNTA 2 - QUAIS AÇÕES INDICAM UM PROCESSO DE DATIFICAÇÃO NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO?	49
3.4	PERGUNTA 3 - QUAIS AS POTENCIALIDADES DA DATIFICAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO?	51
3.5	PERGUNTA 4 - QUAIS AS PREOCUPAÇÕES DA DATIFICAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO?	53
4	SEGUNDO TERRITÓRIO DA PESQUISA: INTERCESSORES TEÓRICOS	61
5	TERCEIRO TERRITÓRIO DA PESQUISA: DISCIPLINA DE MATEMÁTICA EM UM CONTEXTO EDUCACIONAL DATIFICADO	81
5.1	ORIGEM E ESTRUTURA DA INSTITUIÇÃO “X”	77
5.2	UMA INSTITUIÇÃO EM PROCESSO DE DATIFICAÇÃO	80
5.3	A DISCIPLINA DE MATEMÁTICA EM UM CONTEXTO DATIFICADO	86
6	DISCUSSÃO E ANÁLISE DAS PISTAS ENCONTRADAS NO PERCURSO DOS TERRITÓRIOS	98
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
8	ESTUDOS FUTUROS	110

REFERÊNCIAS

ANEXO A - Regulamento do Programa de Qualificação Docente

ANEXO B - Projeto de Qualificação Docente, disciplina de matemática

ANEXO C - Planejamento Bimestral de uma turma de 2º Ano do Ensino Médio

APÊNDICE A - Análise das Conversas no Grupo de WhatsApp de Professores de Matemática

APÊNDICE B - Proposta de Atividade Inventiva “Dados que nos atravessam”

APÊNDICE C - Parecer de Isenção de Submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa

1 INTRODUÇÃO

O título dessa proposta de tese faz referência a frase: “O software está devorando o mundo”, mencionada por Marc Andreessen em um artigo escrito em 2011 para o *Wall Street Journal*. Uma frase intencionalmente expressa em tons alarmistas e apocalípticos. Recentemente, essa frase se atualizou: “O software devorou o mundo e em breve se escreverá”, indicando o fim de um mundo conhecido e o amanhecer emergente de um mundo por vir (ACCOTO, 2020).

Com a mesma intencionalidade, e também em tom alarmista, a pesquisa “Fomos engolidos pelos dados? Como a datificação desafia a educação matemática” busca problematizar o processo de datificação do mundo para que os objetivos da educação básica brasileira, no contexto da disciplina de matemática, possam ser efetivamente alcançados.

1.1 ORIGEM DA PESQUISA

Desde 2009, ano que iniciei o curso de licenciatura em matemática, acompanho o desempenho de estudantes brasileiros no PISA (Avaliação Internacional) e na Prova Brasil (Avaliação Nacional). Logo em seguida, durante os anos de 2010 e 2011, cursei o Mestrado em Educação em Ciências e Matemática no qual desenvolvi uma dissertação sobre o uso de técnicas de geoprocessamento como instrumento de avaliação das políticas públicas em educação matemática. Os resultados apresentados por essas avaliações não demonstram melhorias significativas no desempenho dos estudantes brasileiros, entretanto servem como excelente referência para avaliar os sistemas educacionais (Paladini, 2012).

Podemos, e iremos, questionar este tipo de avaliação como método para verificar as aprendizagens dos estudantes, mas assumindo que elas sejam levadas em consideração para promover mudanças no sistema educacional brasileiro, constata-se que essas não estão surtindo o efeito esperado. Esse movimento de supervalorizar as avaliações em larga escala não é uma ação isolada do contexto educacional, ela acompanha um processo de datificação do mundo, potencializado

pelas tecnologias digitais, principalmente, pela expansão dos big datas¹. Como afirma Di Felice, “em um mundo de dados, ninguém pode escapar da cultura de rankings e índices” (Di Felice, 2020).

Portanto, a datificação do mundo é a ação de transformar tudo em dados, para a partir disso, ampliar a compreensão de diferentes fenômenos, seja por meio de análises estatísticas ou por resignificação dos conceitos envolvidos. Esse avanço rumo a um mundo feito também de dados altera nossa compreensão sobre o mundo, a sociedade e o comportamento humano, os quais mudam profundamente (Accoto, 2020).

No contexto educacional, o processo de datificação do mundo se confunde com a prática de utilizar avaliações quantitativas para verificar processos de ensino e de aprendizagem. Afirmaremos, ao habitar o primeiro território da pesquisa, que no contexto educacional brasileiro há uma compreensão ingênua do conceito de datificação.

1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA TEMÁTICA

Sempre fui um apaixonado por matemática, não necessariamente aquela ensinada nas carteiras da escola, mas sim, pela matemática que observamos na natureza e nas relações humanas. Alguns livros marcam meu percurso acadêmico como grandes motivadores deste sentimento: “O Gene da Matemática” e “O Instinto Matemático”, de Keith Devlin; “A Rainha das Ciências”, de Gilberto Garbi; “O Poder do Pensamento Matemático”, de Jordan Ellenberg; “O Andar do Bêbado”, de Leonard Mlodinow; “Algoritmos para Viver”, de Tom Griffiths e Brian Christian; e “Algoritmos de Destruição em Massa”, de Cathy O’Neil. Ao recordar essas leituras compreendo um percurso claramente definido, partindo da observação de padrões encontrados na natureza, passando por fenômenos filosóficos e sociais, finalizando numa perspectiva de futuro no qual será moldado (ou modulado) por algoritmos matemáticos potencializados por tecnologias digitais e inteligências diversas.

A compreensão de que estamos vivenciando um período histórico de acentuadas transformações também reverberam na compreensão de fenômenos

¹Ambientes que envolvam o uso de grandes quantidades de dados para a tomada de decisões de forma mais precisa” (Freund; Fagundes; Macedo; Dutra, 2019, p. 138).

matemáticos. Assim como a eletricidade e a combustão tornaram possível o desenvolvimento da sociedade industrial, os algoritmos alimentados pelos dados provenientes de um processo agressivo de datificação do mundo estão construindo uma nova forma de ser, estar, habitar o nosso mundo. Entretanto, nos encontramos incapazes de compreender essa imensa quantidade de dados gerados.

No segundo semestre de 2017 iniciei meu percurso junto ao Grupo Internacional de Pesquisa Educação Digital - GPe-dU UNISINOS/CNPq, por meio da participação na pesquisa intitulada “A Cidade como Espaço de Aprendizagem: games e gamificação na constituição de Espaços de Convivência Híbridos, Multimodais, Pervasivos e Ubíquos para o desenvolvimento da Cidadania”, sendo o professor articulador da/na Escola Municipal de Ensino Fundamental Santa Marta, São Leopoldo/RS. O objetivo principal da pesquisa consistiu em compreender como os games e a gamificação podem contribuir para a construção de espaços e situações de aprendizagem, bem como práticas pedagógicas agregativas que possibilitem transcender o espaço físico das escolas de Educação Básica, para a cidade e o campo, tendo em vista a educação para a cidadania.



Figura 1 - Percurso do professor/pesquisador/cartógrafo.

O período de desenvolvimento da pesquisa coincidiu com um período de instabilidade vivenciado por este professor - pesquisador - cartógrafo. Após cinco anos lecionando em uma rede de escolas privadas, em contexto social e econômico de equidade, iniciava o terceiro ano como docente, agora da rede pública de ensino, em um contexto distinto, no qual as práticas pedagógicas e metodologias

conhecidas já não alcançavam os objetivos propostos, aliás, não havia mais convicção sobre os objetivos da disciplina escolar de matemática. Aquele professor - pesquisador - cartógrafo reconhecido por estabelecer bons relacionamentos com os colegas, estudantes e familiares, e com isso desenvolver práticas pedagógicas que potencializavam os estudantes a alcançarem bons resultados em avaliações internas e externas, já não conseguia obter esses mesmos resultados neste novo contexto, de ensino público. Frustrado por não compreender onde estava falhando, encontrou no GPe-dU UNISINOS um território seguro a ser habitado, encontrando pistas para compreender e qualificar sua prática profissional.

Em 2019, dando sequência aos avanços obtidos com a experiência anterior, iniciamos a pesquisa “A Cidade como Espaço de Aprendizagem: Práticas pedagógicas inovadoras para a promoção da cidadania e do desenvolvimento social sustentável”, desta vez financiado pela Fundação Carlos Chagas e Itaú Social. Além de professor articulador, participei da comissão de organização e gestão das atividades desenvolvidas. O objetivo principal da pesquisa consistiu em, a partir da construção de metodologias e práticas pedagógicas inovadoras que se apropriam da cidade (cibricidade²) enquanto espaço de aprendizagem, propor elementos para subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas para as séries finais do Ensino Fundamental e Formação Docente, que promovam a cidadania para um desenvolvimento social sustentável.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa inventamos uma prática pedagógica intitulada “Narrativa Inventiva, Gamificada e Simpoiética”, na qual o professor-pesquisador-cartógrafo busca co-criar um território inventivo junto de diversas entidades, mas com sua atenção voltada para o processo de aprendizagem dos estudantes. O território inventivo em co-criação tem como objetivo problematizar o mundo/tempo presente mesmo que este seja diferente para cada estudante, pois, ao longo do percurso vivenciado, pistas emergem e provocam problematizações diversas. O desafio do professor-pesquisador-cartógrafo passa a ser a identificação e a apropriação das pistas deixadas pelos estudantes, contextualizando-as com as habilidades e competências específicas de sua disciplina.

Por meio do percurso brevemente relatado, me constituí como um professor - pesquisador - cartógrafo, compreendendo que toda prática de pesquisa, assim

² Cidade que se expande, por meio da digitalidade e da conectividade, do espaço físico e geográfico para o digital em rede, configurando-se como uma cidade híbrida (Schlemmer, 2020).

como toda prática pedagógica, se caracteriza como sendo um percurso imprevisível, que se desenvolve ao habitar um território desconhecido, do qual emergem pistas e problematizações no campo de formas, tensionados por um coletivo de forças que constituem este próprio território existencial.

Habitar o território do GPe-dU me proporcionou diversas rupturas cognitivas, efetivando-se em aprendizagens profundas e transformadoras as quais contribuíram para problematizar minhas práticas pedagógicas e de pesquisa. Nos próximos parágrafos descreverei algumas pesquisas do GPe-dU UNISINOS que serviram de pistas para o desenvolvimento desta pesquisa.

O conceito de Letramento Digital, apresentado por Lacerda (2018) na pesquisa de doutorado desenvolvida no território escolar em que habito, constitui uma das pistas. Nela, constatamos que é possível desenvolver habilidades e competências potencializadas por tecnologias digitais, em diferentes áreas do conhecimento, por meio de práticas pedagógicas gamificadas. Ocorrendo a apropriação das tecnologias digitais nas práticas pedagógicas propostas pelos professores, aproxima-se, de forma mais efetiva, das habilidades e competências necessárias para o exercício da cidadania no século XXI. Importante ressaltar que Ribeiro (2020), apresentou em sua pesquisa oportunas considerações sobre o conceito de cidadania, avançando em relação a uma compreensão relacionada a polis grega, construindo a ideia de uma cidadania coengendrada aos avanços tecnológicos digitais em rede, no contexto da cidade, definindo o que denominamos por Cibricidadania, sendo este mais um conceito mais uma pista importante a considerar.

As práticas pedagógicas desenvolvidas no GPe-dU UNISINOS se caracterizam pela potência da invenção. Oliveira (2021), em sua pesquisa sobre wearables no contexto da educação, se apropriou do conceito de cognição inventiva para potencializar práticas pedagógicas que resultem em rupturas cognitivas (breakdowns), efetivando novas aprendizagens e exemplificando, de forma clara e objetiva, este conceito tão importante para futuros docentes, o qual se configura também como pista para a tese que irei desenvolver.

Por meio de Schlemmer (2020, 2021, 2022) compreendi a potência das tecnologias digitais, assim como as transformações sociais que seu desenvolvimento vem proporcionando. Nesse contexto, as produções realizadas na tríade pesquisa-desenvolvimento-formação do GPe-dU fornecem pistas que me

ajudam a entender que as tecnologias digitais não são simples ferramentas, recursos, mídia, meio ou apoio, mas sim tecnologias da inteligência³, uma vez que ampliam, exteriorizam e modificam funções e processos cognitivos humanos (Schlemmer, 2020). Mais recentemente, os desafios impostos pela Pandemia do Covid-19, tornaram ainda mais evidente a necessidade de problematizarmos a visão antropocêntrica que temos do mundo, uma vez que foi a agência de vírus, uma entidade microscópica, que parou o mundo e, foram as agências de diferentes tecnologias digitais em rede, novamente entidades não humanas, que permitiram que continuássemos nos comunicando, trabalhando, ensinando e aprendendo, evitando assim, o isolamento social e um prejuízo ainda maior para toda a sociedade. Essas tecnologias foram também responsáveis por acompanhar o comportamento do vírus no mundo todo, produzir dados, a fim de que a população estivesse melhor informada, além de minimizar distâncias entre pesquisadores, a fim de potencializar o desenvolvimento de vacinas em tempo recorde. Com isso assumimos que as tecnologias digitais são, também, forças ambientais que problematizam quem somos, como nos relacionamos, como percebemos o mundo e como interagimos com ele, conforme refere Floridi (2015).

Em uma sociedade híbrida, na qual os seres humanos e as tecnologias digitais co-evoluem, implicando em uma difusa distinção entre online e offline, as práticas pedagógicas necessitam estar em constante transformação. Menezes (2022) se apropria da Metodologia Inventiva Projetos de Aprendizagens Gamificados - PAG (Schlemmer, 2018; 2022) para criar práticas pedagógicas no contexto do desenvolvimento do pensamento computacional na cibricidade. Inaugura, de certa forma, uma ruptura no currículo existente no contexto da educação básica, aqui compreendido como coletivo de forças, pois apesar da BNCC abrir possibilidades para que sejam desenvolvidas diferentes práticas pedagógicas, na prática, pouco se alterou nas rotinas curriculares escolares. Importante mencionar que Deleuze e Guattari (1980) discutem a complexidade das interações entre coletivos de forças e o campo das formas, argumentando que as formas emergem das interações entre esses elementos em seus agenciamentos. Neste contexto, a BNCC, o currículo prescrito, os livros didáticos, se caracterizam como sendo elementos do campo das formas. Enquanto as práticas pedagógicas desenvolvidas por Menezes (2022) se

³ Tecnologias da Inteligência é um conceito apresentado por Levy (1993)

configura como um elemento do coletivo das forças que problematiza o campo das formas já instituídas, emergindo mais uma pista para o desenvolvimento da pesquisa, ou seja, em uma sociedade híbrida há novas práticas pedagógicas que entram em conflito com a estrutura pedagógica já estabelecida.

Por fim, e não menos importante, cito a pesquisa de Lima (2021), no qual desenvolve um artefato, que por meio de um dashboard permite acompanhar práticas pedagógicas em movimento, enfatizando que quanto mais dados temos sobre o percurso desenvolvido pelos estudantes, mais eficiente poderá ser o processo de análise de suas aprendizagens e maiores as possibilidades do professor realizar uma orquestração pedagógica competente. Dessa forma tem-se a pista de pesquisa que indica que quanto mais dados sobre o percurso dos estudantes maior será a possibilidade de o professor intervir de forma eficiente neste processo de aprendizagem.

1.3 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Essas pesquisas desenvolvidas no período em que habito o território do GPe-dU UNISINOS serviram como intensas problematizações do tempo presente. O que há de comum entre elas? O que, como professor - pesquisador - cartógrafo da disciplina de matemática compreendo como potência de cada uma das pesquisas? Que relações elas estabelecem com os objetivos da profissão docente? Refletir sobre essas e outras tantas perguntas fez com que emergisse a pergunta central desta pesquisa: ***Como o processo de datificação do mundo contribui para problematizar o ensino de matemática no contexto dos professores que ensinam matemática?***

A datificação do mundo é um processo descrito por Morozov (2021), Di Felice (2020), Accoto (2020), O'Neil (2020), Sejnowski (2019), Zuboff (2019), dentre outros, e que está presente nas pesquisas que constituem o GPe-dU UNISINOS. Para compreendê-la é necessário um percurso que se inicia com a compreensão da potência do digital, com um processo acentuado de digitalização, tornando digital tudo quanto for possível. Esse processo pode ser considerado um primeiro estágio da compreensão da digitalização, pois estabelece apenas uma ação de transposição daquilo que é analógico para o digital. Com o avanço tecnológico potencializado pela

conectividade e pela possibilidade de armazenamento em nuvens, aliado às práticas de digitalização, emerge a potência dos dados. Transformar tudo em dados potencializa as práticas digitais para além de uma simples transposição. A datificação se tornou um processo de transformação de tudo quanto for possível em dados, rompendo paradigmas e transubstanciando aquilo que conhecemos do/no mundo. Portanto, é coerente refletir sobre as transformações educacionais deste processo, fazendo com que os objetivos da educação básica sejam revistos a partir de um olhar datificado.

1.3.1 JUSTIFICATIVA

Mais do que qualquer outra espécie, nós, os humanos, somos capazes de aprender rapidamente uma série de habilidades e competências, assim como lembramo-nos e acumulamos esses conhecimentos ao longo de várias gerações. Fomos capazes de criar uma instituição chamada de “educação” para aprimorar o quanto conseguimos aprender e facilitar a aquisição dessas habilidades e competências para as futuras gerações. Podemos exemplificar essa capacidade refletindo sobre a habilidade de leitura e escrita, invenções humanas relativamente recentes que possibilitaram um maior acúmulo de conhecimento quando comparado a tradição oral. É a escrita, a leitura e o aprendizado, não a língua falada, que potencializam a civilização moderna. Entretanto, estamos presenciando uma outra transformação, uma nova invenção humana coengendrada com tecnologias digitais possibilitam a ascensão dos dados, ressignificando o mundo que habitamos.

O cenário apresentado acima implica na necessidade de reflexões importantes sobre práticas sociais historicamente bem definidas, como a educação. Especificamente, a educação básica possui objetivos claros e definidos na Constituição Brasileira que precisam ser revisitados pois há indícios de que não estejam sendo alcançados. No contexto desta tese, compreende-se que a disciplina de matemática precisa contribuir para alcançar esses objetivos. Com isso, apresenta-se algumas justificativas que alicerçam a necessidade de investigação do problema proposto:

- Justificativa para a sociedade: Uma nova compreensão de mundo implica em novas formas de habitá-lo, com isso o exercício da cidadania assume complexidades coerentes ao contexto inédito que

emerge. De forma similar, o preparo para o mercado de trabalho se modifica de forma acentuada e aquilo que entendia-se como seguro e estável assume a característica de ser dinâmico e complexo. É necessário habilidades e competências matemáticas que atendam as demandas que emergem com a datificação.

- Justificativa para a comunidade acadêmica: O processo de datificação do mundo alterou a forma com que se faz ciência. Novas metodologias e práticas emergem deste contexto potencializado pelas tecnologias digitais, de conectividade e de big data. Podemos, agora, observar, acompanhar e analisar processos de forma individual, produzindo inúmeros dados sobre o contexto estudado e prever resultados baseados em dados. Importante ressaltar que a forma com que percebemos o mundo se modificou, a compreensão dos dados como potência implica em alterações significativas em todas as áreas de conhecimento.
- Justificativa para a comunidade escolar: Há muito tempo percebemos que aquilo que se estuda na escola não “combina” com a realidade conhecida “fora” dela. O resultado das avaliações educacionais escancaram nossa incompetência ano após ano, evidenciando que é necessário mudanças mais radicais, não apenas de metodologias e práticas. Aliás, após a expansão da digitalidade e da conectividade não houve nenhum movimento de ressignificação dos conceitos matemáticos estudados na educação básica, agora podendo ser potencializados pela apropriação das tecnologias digitais.
- Justificativa para o GPe-dU Unisinos/CNPq: As pesquisas desenvolvidas no contexto do Grupo Internacional de Pesquisa Educação Digital GPe-dU Unisinos/CNPq se orientam pela tríade pesquisa - desenvolvimento - formação, no qual as transformações filosóficas e sociais potencializadas pelas tecnologias digitais e de conectividade estão presentes. No alicerce dos conceitos envolvidos está o processo de digitalização e datificação. Nossa proposta, aqui, é

aprofundar a compreensão do processo de datificação do mundo, valorizando os dados que emergiram nas diversas pesquisas já produzidas pelo grupo, a fim de compreender de forma contextualizada esse conceito.

Diante do cenário de plataformização e vigilância algorítmica, qual é, afinal, a tese que defendo neste trabalho? O argumento central desta tese é que a datificação, quando apropriada de forma acrítica e instrumental pelas redes de ensino, atua como um dispositivo de captura ontológica que esvazia o sentido epistemológico da Educação Matemática, reduzindo-a a um mero treinamento para a produção de métricas de desempenho. Defendo que a resistência a esse processo não se dá pela negação da tecnologia, mas pela reinvenção da Educação Matemática como um espaço de letramento crítico de dados, onde a matemática escolar deixa de ser o objeto da datificação para se tornar o sujeito que a problematiza e a subverte.

O que diferencia esta tese de outras pesquisas na área é o seu duplo movimento: ela não apenas denuncia a plataformização do ensino (um tema já explorado na sociologia da educação), mas o faz a partir do chão da sala de aula de matemática, utilizando o Método Cartográfico para mostrar como os próprios conceitos matemáticos (estatística, probabilidade, algoritmos) estão sendo sequestrados para modular o comportamento de professores e alunos.

Os desafios enfrentados nesta pesquisa foram imensos, desde a dificuldade de acessar os "caixas-pretas" dos algoritmos educacionais até a resistência institucional em questionar modelos de avaliação consolidados. No entanto, a principal contribuição desta tese para a área da Educação Matemática é oferecer um arcabouço teórico-metodológico (apoiado em ecologias conectivas e na filosofia da tecnologia) para que professores possam repensar suas práticas. Repensar a educação matemática, neste contexto, significa deslocar o foco do "ensinar a calcular" para o "ensinar a questionar o cálculo que nos governa". É transformar a sala de aula em um laboratório de investigação sobre como os dados moldam nossa cidadania, nossa privacidade e nossas escolhas.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

- Compreender como o processo de datificação contribui para problematizar o ensino de matemática no contexto dos professores que ensinam matemática.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Investigar de que forma a datificação influencia o exercício da cidadania no ambiente educacional,
- Analisar as necessidades e os desafios da preparação dos indivíduos para o mercado de trabalho em uma sociedade cada vez mais datificada,
- Rastrear e analisar o processo de datificação de uma instituição de ensino, no contexto dos professores que ensinam matemática.
- Propor alternativas curriculares e pedagógicas inovadoras e contextualizadas, na perspectiva da formação de ecologias conectivas⁴ para potencializar o ensino e a aprendizagem em matemática.

⁴ Schlemmer, 2023

2 CARTOGRAFANDO O PROCESSO: o Método da Pesquisa

Nesta seção descrevo o método escolhido para me acompanhar no desenvolvimento da pesquisa que busca responder a pergunta: ***Como o processo de datificação do mundo contribui para problematizar o ensino de matemática no contexto dos professores que ensinam matemática?*** Reafirmando que essa pergunta tem origem na necessidade de reflexão sobre as implicações que o processo de datificação apresenta para a educação, mais especificamente, no contexto da educação básica brasileira, território habitado por este professor - pesquisador - cartógrafo. Com isso, o Método Cartográfico de Pesquisa Intervenção se apresenta adequado ao nosso tempo, uma vez que se orienta ao acompanhamento de percurso, produzindo dados e identificando pistas que são analisadas no processo, em constante desenvolvimento.

O método cartográfico de pesquisa intervenção, assumido como metodologia desta pesquisa é desenvolvido, no Brasil, por Kastrup, Passos e Escóssia (2009), tem sua origem na abordagem cartográfica proposta por de Gilles Deleuze e Félix Guattari. Uma abordagem cartográfica busca evitar a forma linear e hierárquica de pesquisar e compreender fenômenos, baseando-se na ideia de mapeamento e exploração de territórios conceituais, objetivando-se compreender as complexidades e multiplicidades das experiências humanas.

Ao nos apropriarmos do método cartográfico de pesquisa nos posicionamos no campo das Ciências Humanas, assumindo-o não apenas como uma atitude de pesquisa, mas como método analítico processual contido na perspectiva de pesquisa - intervenção. Kastrup (2000, p.21) explica que a cartografia surge como uma espécie de princípio metodológico orientando a compreensão de subjetividades que escapam ao plano das formas. O "plano das formas", de acordo com Kastrup, refere-se à dimensão da experiência que lida com a organização, estruturação e interpretação dos elementos que estão institucionalizados. Deleuze e Guattari (1997) enfatizam a ideia de que a realidade é composta por uma multiplicidade de forças em constante interação e transformação. Para além do "plano das formas", o "plano movente das forças ou coletivo de forças" abrange tanto as forças ativas quanto as passivas, e é através dessas interações que os processos de

diferenciação, conexão e transformação ocorrem. Ao enfatizar o "plano movente das forças ou coletivo de forças", Deleuze e Guattari (1997) buscam desafiar as concepções tradicionais de identidade fixa, sujeito autônomo e estruturas hierárquicas. Eles propõem um entendimento mais fluido e relacional da realidade, onde as forças estão sempre em processo de agenciamento e reconfiguração, em uma perspectiva de constante devir. Assim, "o objeto da cartografia é justamente desenhar a rede de forças à qual o objeto ou fenômeno em questão se encontra conectado, dando conta de suas modulações e de seu movimento permanente" (BAIRROS; KASTRUP, 2009, p.57).

De acordo com Passos, Kastrup e Escóssia (2015, p.10), "a cartografia propõe uma reversão metodológica", não sendo definida por um caminho predeterminado no início da pesquisa, mas sim, assumindo um caráter de experimentação do pensamento, onde o método passa a não ser algo aplicável, mas sim, experimentado e assumido como atitude. Menezes (2022), demonstra que a cartografia é um método que não apresenta somente os resultados finais da pesquisa, mas que acompanha o seu percurso construtivo/inventivo, sempre em movimento, percebendo-o como incompleto e, assim, multiplicando suas possibilidades de análise. Neste sentido, a cartografia se guia por pistas e não regras, exigindo do pesquisador cartógrafo reflexões "de dentro da experiência e não de fora, ou seja, sobre a experiência." (BARROS E KASTRUP, 2015, p.71).

O Grupo Internacional de Pesquisa em Educação GPe-dU UNISINOS/CNPq, liderado pela professora Eliane Schlemmer, apropriou-se do Método Cartográfico de Pesquisa Intervenção, desenvolvendo-o no contexto da educação digital (SCHLEMMER, 2020e) e ampliando seu alcance para as complexidades que coengendram experiências constituídas na conexão entre humanos e não-humanos. Ou seja, ao apropriar-se do método cartográfico busca-se compreender as complexidades do ambiente educacional, considerando as perspectivas e conhecimentos das diferentes entidades envolvidas, cartografando territórios e explorando as relações que ocorrem nesse contexto.

Em consequência da escolha metodológica, o professor - pesquisador - cartógrafo assume a função de um explorador, realizando o que Passos, Kastrup e Escóssia (2009) e Kastrup (2007) denominaram como os quatro movimentos de atenção cartográfica: rastreio, toque, pouso e reconhecimento atento. O rastreio é

caracterizado por uma varredura de campo, uma primeira exploração do território de investigação. Em seguida, após algo lhe chamar a atenção, ocorre o toque, a identificação de algo relevante para a pesquisa. O terceiro movimento, o pouso, representa a confirmação de que algo precisa ser melhor observado, ocorrendo uma breve pausa na atenção flutuante do cartógrafo. Por fim, o reconhecimento atento se configura como a última etapa deste ciclo de movimentos, a análise propriamente dita. Após esses quatro movimentos o território se reconfigura, podendo, se necessário, iniciar um novo ciclo de movimentação da atenção cartográfica.



Figura 2 - Movimentos da atenção do cartógrafo (Oliveira, 2022)

Diferentemente de outros métodos de investigação, nos quais o pesquisador se mantém distante e busca isolar o objeto de estudo, na abordagem cartográfica, o pesquisador se integra ao território que está investigando. Em vez de simplesmente coletar dados para posterior análise, como é comum em outros métodos de pesquisa, a prática cartográfica concentra-se na produção de dados, uma vez que o processo de pesquisa revela realidades previamente não identificadas, que aguardavam ser descobertas por meio da observação. Por esse motivo, não é viável adotar uma postura de distanciamento e neutralidade por parte do pesquisador cartógrafo, uma vez que ele também está intrinsecamente envolvido nas interações que emergem e esse conhecimento só se torna possível quando ele se integra ativamente a essas dinâmicas em desenvolvimento.

De acordo com Barros e Kastrup (2015a, p. 71), a escrita exige que o pesquisador se exprima "a partir da experiência, não de fora dela"; ou seja, sobre a experiência. A escrita possui sua própria dinâmica e processo, ao escrever a partir da experiência, o pesquisador está, na verdade, descrevendo o contexto, a complexidade e a interconexão das linhas do mapa, como um rizoma. Não existe um protocolo rígido a seguir, pois a escrita enraizada na experiência incorpora as vozes, os diálogos, os afetos, as associações e até os conflitos. Ela não apenas reflete o que o pesquisador ouviu e vivenciou, falando em sua própria perspectiva, mas também incorpora as narrativas dos outros sobre suas próprias experiências (BARROS; KASTRUP, 2015a).

Com isso, faz-se necessário iniciar o percurso no desenvolvimento da pesquisa que busca responder a pergunta: ***Como o processo de datificação do mundo contribui para problematizar o ensino de matemática no contexto dos professores que ensinam matemática?*** Apresentando o primeiro território, a Revisão Cartográfica de Literatura.

A vivência no Primeiro Território me permitiu habitar um campo novo referente ao conceito de datificação no contexto da educação, suas implicações e consequências. Confesso que, num primeiro momento, este conceito me causou estranhamento, apresentando novas possibilidades de respostas às inquietações que já possuía no contexto das práticas educacionais que vivenciava. Importante ressaltar que ao habitar esse território meu conhecimento foi construído, uma vez que em minha trajetória não havia uma experiência prévia com esta área de conhecimento. As pistas que dali surgiram, mencionadas no respectivo capítulo, contribuíram para definir o segundo e terceiro território dessa pesquisa.

O Segundo Território emergiu da necessidade de definir os intercessores teóricos que me acompanharão no percurso dessa pesquisa, visto que a compreensão de novos conceitos durante o habitar do primeiro território problematizou muitos outros que já pensava estar bem consolidados em minha trajetória como professor - pesquisador - cartógrafo. Neste novo território, além de consolidar uma visão mais ecológica da relação entre as entidades envolvidas nesse percurso, contribuiu para a superação de diversos dualismos tão presentes em minha formação como professor de matemática. Inicialmente, procurei interpretar este território articulando os intercessores entre si entendendo-os a partir de uma

composição dialógica, entretanto, este pensamento dialógico⁵ não consegue suprir as demandas da contemporaneidade, emergindo a ideia de pensamento ecológico. Ter realizado este processo, do dialógico para o ecológico, possibilitou um novo olhar para o plano das formas e o coletivo de forças presentes no terceiro território: A disciplina de matemática em um contexto educacional datificado.

O Terceiro Território, da disciplina de matemática em um contexto educacional datificado, foi lançar-se nas experiências e convivências de um território escolar em processo de datificação. Este território escolar só foi possível de reconhecê-lo após o percurso do primeiro território da pesquisa, o qual possibilitou a compreensão das pistas que o identificaram. Espera-se que por meio do habitar deste terceiro território, em constante diálogo com os intercessores teóricos, com as tecnologias digitais, as redes, os dados, e toda essa ecologia de inteligências do segundo território, seja possível discutir e compreender o problema que a tese se propôs a investigar.

Tendo estabelecido o Método Cartográfico de Pesquisa-Intervenção como a bússola que orientará nossa travessia, o próximo capítulo nos conduzirá ao Primeiro Território da Pesquisa. Nele, realizaremos uma Revisão Cartográfica de Literatura, mapeando como o conceito de datificação tem sido compreendido, problematizado e aplicado no contexto educacional. Esse mergulho teórico será fundamental para identificarmos as pistas iniciais sobre as potencialidades e os riscos da datificação, preparando o terreno para as discussões mais aprofundadas que se seguirão.

⁵Uma abordagem dialógica, embora útil para entender interações em diversos contextos, não é suficiente para lidar com os desafios e demandas mais amplas da contemporaneidade, potencializadas pelas tecnologias digitais e de conectividade. Assim, o pensamento ecológico (Morton, 2023) emerge como alternativa, pois propõe que reconheçamos a interconexão e interdependência de todos os seres e sistemas, humanos e não humanos, em uma rede complexa e interligada.

3 PRIMEIRO TERRITÓRIO DA PESQUISA: Revisão Cartográfica de Literatura

Uma Revisão Cartográfica de Literatura (RCL) tem como objetivo habitar um novo território existencial, neste caso, habitar o território conceitual da datificação no contexto da educação. A RCL tem como origem a cartografia como método, apresentada no volume 1 do livro *Mil platôs* (Deleuze e Guattari, 1995), apoiada na Epistemologia Reticular Conectiva (Di Felice, 2013) e nos estudos do Grupo Internacional de Pesquisa Educação Digital GPe-dU UNISINOS/CNPq.

Etimologicamente a palavra habitar vem do latim HABITARE, “viver em, morar” e está relacionado a HABERE, “possuir, ter, manter”. Já para Heidegger, filósofo que se dedicou ao significado das noções de “ser” e “existir”, habitar tem um significado mais profundo que o de construir residência, abrange todas as formas pelas quais construímos o mundo em que vivemos, ou seja, habitamos tudo aquilo que somos capazes de construir (Heidegger; Boss, 2009). Com isso, a ideia de que a RCL tenha como objetivo habitar um novo território existencial significa, a partir de estudos e reflexões sobre os documentos analisados, construir um território conceitual no qual seja possível sentir-se seguro para habitar, problematizar e inventar com/no/o tempo presente.

Iniciaremos com uma breve contextualização das problemáticas que motivaram esta pesquisa bibliográfica, bem como os conceitos que a RCL se apropriou do método cartográfico e da Epistemologia Reticular Conectiva. Em seguida, detalharemos o método utilizado para realizar esta RCL, os dispositivos utilizados e as entidades não humanas envolvidas. Logo após, discutiremos o conceito de datificação no contexto da educação fundamentado nos documentos analisados. Por fim, descreveremos as pistas encontradas durante o percurso da RCL.

A contemporaneidade é caracterizada por intensa aceleração e profundas transformações sociais, filosóficas, ambientais e culturais. Para compreender o processo de datificação do mundo é importante resgatarmos a história das redes

informáticas digitais que iniciou com a Arpanet⁶, um sistema de informação capaz de reconstituir e transmitir informações mesmo que fosse atingido por algum ataque militar, sendo o precursor do que conhecemos como Internet. Inicialmente com conexões de cabos telefônicos, modems e avançando para a chamada “banda larga”, a internet passou por um intenso processo de expansão qualitativa. Essa expansão se acentua na medida em que é potencializada com a implementação de cabos de fibra óptica, possibilitando um aumento exponencial da capacidade de armazenamento de informação, aliado a possibilidade de armazenamento em “nuvens”, caracterizando a era dos big data. Esta expansão qualitativa também alterou a forma constitutiva da informação. Com o advento da internet, aos poucos, o mundo passou a ser digitalizado na tentativa de habitar esse espaço que emergia. A digitalização possibilita transpor aquilo que é “analógico” para o meio “digital”, entretanto, limita a possibilidade de ação. Para avançar no processo de habitar esse novo espaço foi necessário aumentar a capacidade de armazenamento e processamento da informação, assim como criar uma alternativa para a informação que era transmitida de forma pronta no processo de digitalização: os dados. A era dos big data é marcada por intensa transmissão de dados, nos quais, a partir deles, a informação é construída. Esse processo de transformar o mundo e as ações humanas e não humanas em dados é conhecido como datificação. Pela primeira vez, fundamentado em Heidegger e Boss (2009), podemos afirmar que o ser humano passou a habitar o mundo digital, pois somente habitamos aquele espaço em que somos capazes de construir, e os dados permitem diversas formas de criação, construção e invenção.

Embora a Pandemia do Covid-19 tenha acelerado a apropriação das tecnologias digitais pelas instituições escolares, essas transformações que emergiram com a expansão da digitalidade e da conectividade não foram acompanhadas com a mesma intensidade no contexto da educação. Com isso surge a questão: Como o processo de datificação do mundo problematiza a educação? Para responder a essa problemática é necessário compreender esse processo de

⁶ ARPANET - "Advanced Research and Projects Agency" foi criada em 1969 pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos como uma rede de comunicação experimental. Ela permitia a troca de informações entre diferentes universidades e instituições de pesquisa financiadas pela ARPA (Agência de Projetos de Pesquisa Avançada, hoje conhecida como DARPA). Foram quatro universidades que iniciaram o projeto: Universidade da Califórnia, Los Angeles (UCLA), o Instituto de Pesquisa de Stanford (SRI), a Universidade da Califórnia, Santa Bárbara (UCSB) e a Universidade de Utah. (Schlemmer, 1998)

transformação. Portanto, esta RCL busca habitar o território conceitual da datificação, para que a partir da compreensão deste conceito se possa refletir sobre a educação atual.

A Revisão Cartográfica de Literatura (RCL) se apropriou do método cartográfico de pesquisa intervenção, assumindo que todo pesquisador é o cartógrafo de um novo território composto por campos de formas e de coletivos de forças. De acordo com Passos, Kastrup e Escóssia (2009) e Kastrup (2007), esse processo de investigação é acompanhado de quatro movimentos de atenção cartográfica: rastreio, toque, pouso e reconhecimento atento. Após esses quatro movimentos o território se reconfigura, podendo, se necessário, iniciar um novo ciclo de movimentação da atenção cartográfica. Durante o percurso, o cartógrafo percebe que existem regras e normas instituídas neste território (campo das formas) mas também normas e regras implícitas (campo das forças), estes dois conceitos são importantes para que se compreenda que todo território existencial é inédito e depende da relação estabelecida pelo pesquisador cartógrafo e todas as entidades pertencentes a este território.

As intensas transformações que acompanharam o desenvolvimento das tecnologias digitais e das redes informáticas digitais também resultaram em transformações na forma com que nos relacionamos. Interações sociais que emergem na internet são caracterizadas por serem ações em conjunto de diversas entidades (humanas e não humanas), que “além de conjugar as dimensões técnica e humana de forma simbiótica, amplia o próprio conceito de social, estendendo-o a uma dimensão ecológica e não mais antropocêntrica” (Di Felice, 2013). Nesse contexto emerge a Epistemologia Reticular Conectiva, a qual assume um tipo de ação não mais linearmente direcionada, mobilizada por apenas um sujeito com finalidade bem definida, mas reticular e ecossistêmica, na qual diversas entidades se relacionam de forma simpoiética⁷ (Haraway, 2016). Complexidades inéditas necessitam de novos léxicos para conceituá-las, portanto, esta dimensão ecológica da ação passa a ser definida como ato conectivo transorgânico (Di Felice, 2013,

⁷ Conceito desenvolvido por Massimo Di Felice, que se relaciona com a ideia de interação/conexão entre diferentes entidades, sejam elas orgânicos (entidades humanas) ou não orgânicos (entidades não humanas).

2017).

3.1 DESCRIÇÃO

Na tentativa de habitar esse novo território existencial, na relação com o problema de pesquisa, emergiu a *string* genérica de busca, que orienta esta Revisão Cartográfica de Literatura - RCL: “datification”. O território da revisão de literatura se configurou a partir das bases de dados: *Google Scholar*, ERIC, Scopus e Web of Science. O levantamento foi realizado compreendendo artigos produzidos em qualquer temporalidade.

A escolha das bases de dados para esta Revisão Sistemática de Literatura (RSL) não ocorreu de forma aleatória, mas obedeceu a critérios rigorosos alinhados aos objetivos da pesquisa. Optou-se por bases reconhecidas internacionalmente por sua abrangência e qualidade no campo das Ciências Humanas e Sociais, bem como na área de Educação e Tecnologias. A seleção incluiu as bases: Scopus, Web of Science, ERIC, justificando-se pela necessidade de capturar tanto a produção acadêmica global de alto impacto quanto as especificidades do contexto latino-americano. A busca não se restringiu a uma temporalidade inicial fechada, mas os resultados evidenciaram que as publicações relevantes sobre o tema emergem a partir de 2013. Esse marco temporal não é uma escolha a priori, mas um dado empírico que reflete o momento em que o conceito de “datificação” (datafication), cunhado por Mayer-Schönberger e Cukier (2013), passa a ser apropriado e problematizado no campo educacional.

O processo da RCL, teve como **objetivo** compreender o conceito de datificação no contexto da educação. Com isso, no movimento do rastreo, foi desenhado o seguinte protocolo:

- 1) Busca nas bases de dados: todos os artigos que tivessem o termo “datification” ao longo de seu texto;
- 2) Aplicação dos critérios de inclusão: apenas artigos de acesso livre foram considerados aptos para a pesquisa;
- 3) Aplicação dos critérios de exclusão: artigos repetidos ou com acesso restrito não foram considerados aptos para a pesquisa;

4) Leitura dos resumos: por meio dessa primeira leitura foi possível categorizá-los por áreas do conhecimento;

5) Leitura integral e análise dos artigos encontrados.

Assim, dos 407 artigos aprovados aos critérios de inclusão e exclusão, obteve-se 11 categorias de análise.



Figura 3 - Gráfico sobre a quantidade de publicações.

Como verificado no gráfico acima, a partir de 2019 houve um acentuado aumento de publicações contendo a string de busca “datification”. Dos 407 artigos selecionados, apenas 123 foram publicados no início da vivência deste território de pesquisa, justificando a opção por uma string de busca mais genérica ao iniciar este percurso.



Figura 4 - Gráfico sobre a temporalidade das publicações.

Visualizar a proporção de publicações com a string de busca “datification”, no formato de porcentagem, apresenta de forma mais explícita que cerca de 70% dos documentos analisados foram publicados a partir de 2020. Da mesma forma, 41 dos 53 artigos lidos na íntegra pertencem a esse período temporal.

Como mencionado na introdução deste território de pesquisa, assumimos a Epistemologia Reticular Conectiva na qual diversas entidades se relacionam de forma simpoiética. Com isso, solicitamos o auxílio de uma entidade não-humana, o software VosViewer, para analisar os dados bibliométricos dos 407 artigos selecionados.

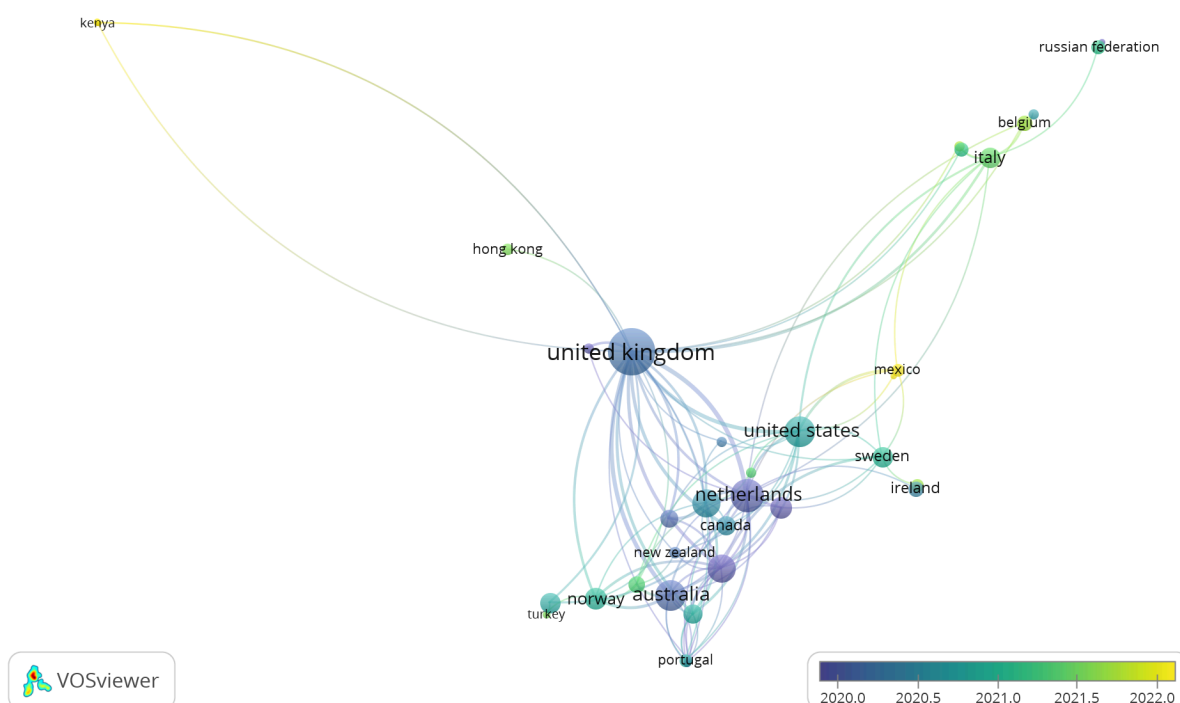


Figura 5 - Grafo sobre o país de origem das publicações.

Ao verificar as instituições que fomentam as pesquisas encontradas, há o predomínio de universidades do Reino Unido. Mais recentemente, instituições afastadas geograficamente da União Europeia ganharam destaque, é o caso do México e do Quênia com publicações em 2022.

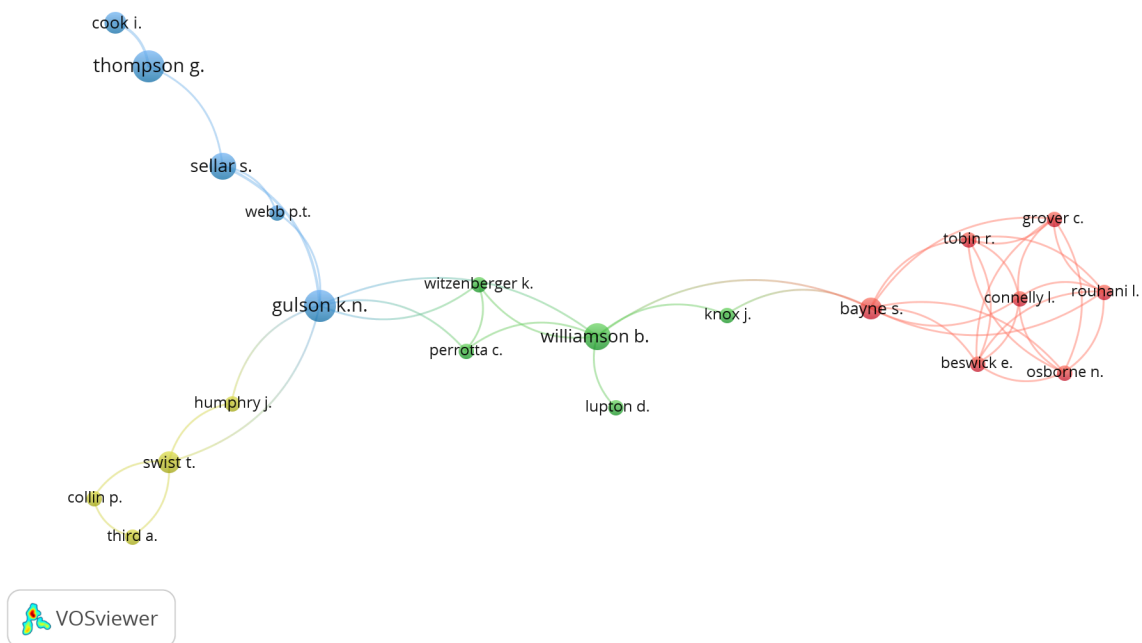


Figura 6 - Grafo sobre os autores divididos em clusters.

Essas pesquisas, de acordo com os dados bibliométricos, podem ser divididas em quatro grandes clusters: tecnologias aplicadas às cidades (verde), governança e justiça (amarelo), educação (vermelho) e estudo de caso (azul). Na revisão realizada não foram encontrados pesquisadores com número acentuados de publicações na área. Entretanto, destaca-se o autor Gulson K.N.⁸ aparecendo como um elo entre os clusters verde, amarelo e azul.

⁸ De acordo com seu perfil na University of Sydney, Kalervo N. Gulson é professor de Política Educacional, sua pesquisa está localizada em geografia social, política e cultural, estudos de políticas educacionais e estudos de ciência e tecnologia. Seu atual programa de investigação está interessado no que acontece 'Depois da IA' e no papel da política e no futuro das instituições educativas.

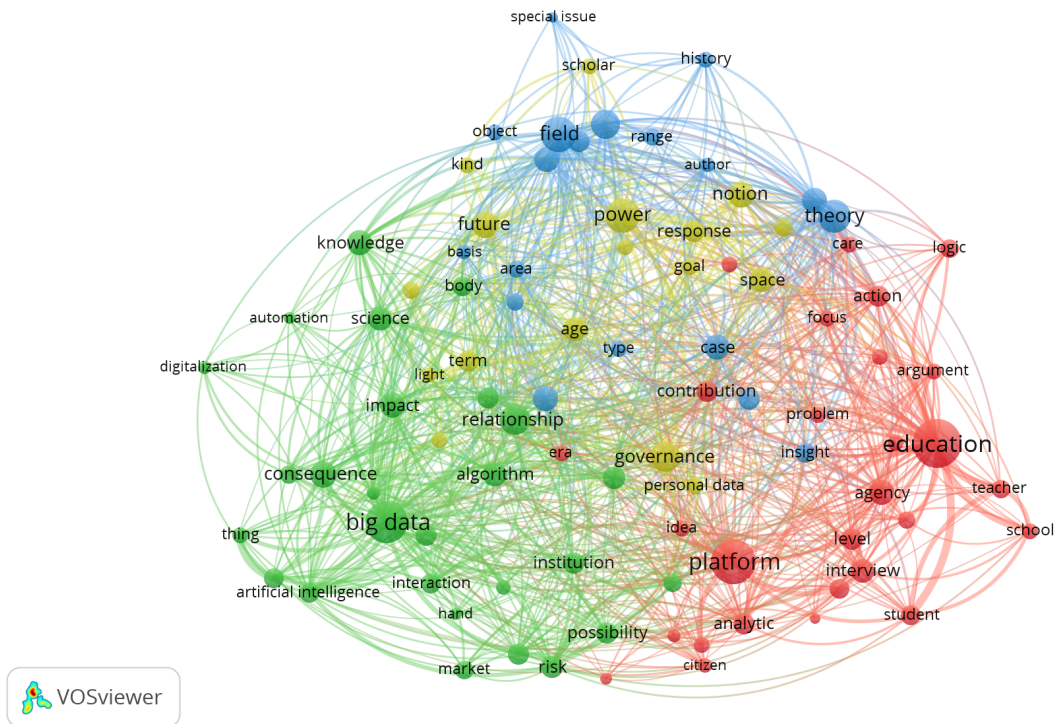


Figura 7 - Grafo sobre as palavras chave das publicações.

As palavras chave, indexadas nos artigos encontrados, facilitam a compreensão dos quatro clusters e voltarão a aparecer ao longo da análise dos artigos investigados. Destaca-se como vocabulário comum nas pesquisas deste contexto: educação, bigdata, plataforma, poder, governança, etc...

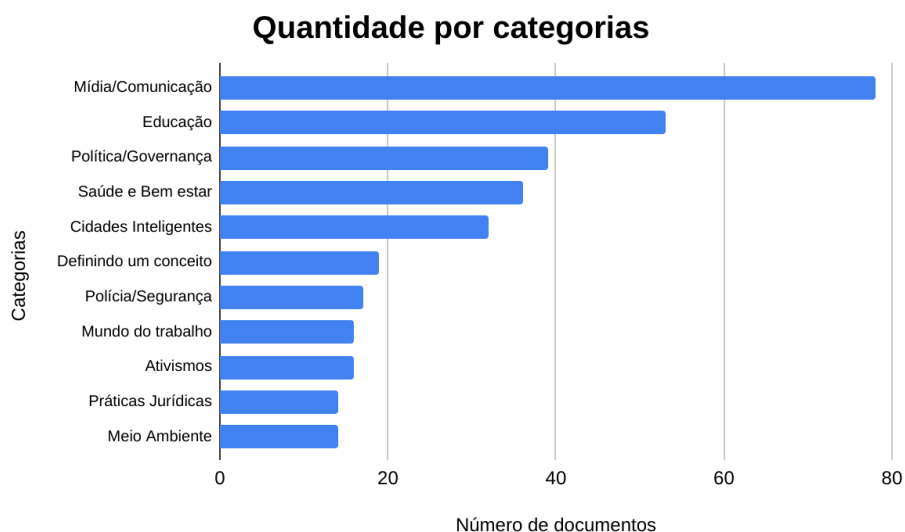


Figura 8 - Gráfico sobre as categorias de análise das publicações.

Por compreender que organizar as pesquisas em apenas quatro clusters seria uma generalização que não contribuiria para habitar este território, onze categorias de análise foram criadas: Mídia e Comunicação; Educação; Política e Governança; Saúde e Bem Estar; Cidades Inteligentes; Definindo um Conceito; Política e Segurança; Mundo do Trabalho; Ativismo; Práticas Jurídicas; Meio Ambiente.

Para alcançar os objetivos desta RCL, apenas a categoria “Educação” foi analisada, totalizando 54 artigos lidos na íntegra.

Tabela 1 - Artigos selecionados na categoria “Educação”

Ano	Autor(es)	Título	Local de Publicação
2018	Fagundes, P.B.; Macedo, D.D.J.; Freund, G.P.	A produção científica sobre qualidade de dados em big data: um estudo na base de dados web of science	Revista Digital de Biblioteconomia & Ciência da Informação
2018	Hamilton M.	Contributing to the common good? Media coverage of the international largescale assessment of adult skills (PIAAC) in four national contexts	<i>Studies in the Education of Adults</i>

2018	Smith, J. A.	Feedforward control strategies for improving energy efficiency in buildings	Energy and Buildings
2019	Barassi, V.	Datafied Citizens in the Age of Coerced Digital Participation	Sociological Research Online
2019	Bradbury, A.	Datafied at four: the role of data in the 'schoolification' of early childhood education in England	Learning, Media and Technology
2019	Gulson, K.N., Sellar, S.	Emerging data infrastructures and the new topologies of education policy	Environment and Planning D: Society and Space
2019	Gutiérrez, M.	Participation in a datafied environment: Questions about data literacy	Comunicacao e Sociedade
2019	Hartong, S., Förschler, A.	Opening the black box of data-based school monitoring: Data infrastructures, flows and practices in state education agencies	Big Data and Society
2019	Holloway, D.	Surveillance capitalism and children's data: the Internet of toys and things for children	Media International Australia
2019	Jones, K.M.L., McCoy, C.	Reconsidering data in learning analytics: opportunities for critical research using a documentation studies framework	Learning, Media and Technology

2019	Macgilchrist, F.	Cruel optimism in edtech: when the digital data practices of educational technology providers inadvertently hinder educational equity	Learning, Media and Technology
2019	Manolev, J., Sullivan, A., Slee, R.	The datafication of discipline: ClassDojo, surveillance and a performative classroom culture	Learning, Media and Technology
2019	Markham, A.N.	Critical Pedagogy as a Response to Datafication	Qualitative Inquiry
2019	Swist, T., Collin, P., Third, A.	Children's data journeys beyond the 'supply chain': co-curating flows and frictions	Media International Australia
2019	Turvey, K.	Humanising as innovation in a cold climate of [so-called-evidence-based] teacher education	Journal of Education for Teaching
2019	Walsh, L.	Whose risk and wellbeing? Three perspectives of online privacy in relation to children and young people's wellbeing.	Media International Australia
2020	Bañeres, D., Rodríguez, M.E., Guerrero-Roldán, A.E., Karadeniz,	A.vAn early warning system to detect at-risk students in online higher education	Applied Sciences (Switzerland)
2020	Candido, H.H.D.	Datafication in schools: enactments of quality assurance and evaluation policies in Brazil	International Studies in Sociology of Education

2020	Fairchild, N.	Queering the Data: The Somatechnics of English Early Childhood Education and Care Teachers.	Somatechnics
2020	Hayes, A., Cheng, J.	Datafication of epistemic equality: advancing understandings of teaching excellence beyond benchmarked performativity	Teaching in Higher Education
2020	Harrison, M.J., Davies, C., Bell, H., Goodley, C., Fox, S., Downing, B.	(Un)teaching the 'datafied student subject': perspectives from an education-based masters in an English university	Teaching in Higher Education
2020	Hillebrandt, M.	Keeping One's Shiny Mercedes in the Garage: Why Higher Education Quantification Never Really Took Off in Germany.	Politics and Governance
2020	Holloway, J.	Teacher accountability, datafication and evaluation: A case for reimagining schooling.	Education Policy Analysis Archives
2020	Knox, J., Williamson, B., Bayne, S.	Machine behaviourism: future visions of 'learnification' and 'datafication' across humans and digital technologies	Learning, Media and Technology
2020	Mertala, P.	Data (il)literacy education as a hidden curriculum of the datafication of education	Journal of Media Literacy Education

2020	Neem, E. G.	Discurso dos alunos sobre autorastreamento digital: retórica e prática: retórica e prática. (Traduzido do russo)	Monitorização da opinião pública: mudanças económicas e sociais (Traduzido do russo)
2020	Pierlejewski, M.	Constructing deficit data doppelgängers: The impact of datafication on children with English as an additional language	Contemporary Issues in Early Childhood
2020	Pierlejewski, M.	The data-doppelganger and the cyborg-self: theorising the datafication of education	Pedagogy, Culture and Society
2020	Raffaghelli, J.E.	Is data literacy a catalyst of social justice? A response from nine data literacy initiatives in higher education	Education Sciences
2020	Renz, A., Hilbig, R.	Prerequisites for artificial intelligence in further education: identification of drivers, barriers, and business models of educational technology companies	International Journal of Educational Technology in Higher Education
2020	Rieder, G., Völker, T.	Datafictions: Or how measurements and predictive analytics rule imagined future worlds	Journal of Science Communication
2020	Rose, J., Low-Choy, S., Singh, P., Vasco, D.	NAPLAN discourses: a systematic review after the first decade	Discourse

2020	Webb, P.T., Sellar, S., Gulson, K.N.	Anticipating education: governing habits, memories and policy-futures	Learning, Media and Technology
2021	Cox, A.M.	Exploring the impact of Artificial Intelligence and robots on higher education through literature-based design fictions	International Journal of Educational Technology in Higher Education
2021	Crooks, R.	Productive myopia: Racialized organizations and edtech	Big Data and Society
2021	Decuyper, M.	The Topologies of Data Practices: A Methodological Introduction.	Journal of New Approaches in Educational Research
2021	Decuyper, M., Landri, P.	Governing by visual shapes: university rankings, digital education platforms and cosmologies of higher education	Critical Studies in Education
2021	Fawns, T., Aitken, G., Jones, D.	Ecological Teaching Evaluation vs the Datafication of Quality: Understanding Education with, and Around	Postdigital Science and Education
2021	Fotopoulou, A.	Conceptualising critical data literacies for civil society organisations: agency, care, and social responsibility	Information Communication and Society
2021	Jarke, J., Macgilchrist, F.	Dashboard stories: How narratives told by predictive analytics reconfigure roles, risk and sociality in education	Big Data and Society

2021	Krein, U., Schiefner-Rohs, M.	Data in Schools: (Changing) Practices and Blind Spots at a Glance	Frontiers in Education
2021	Normand, R.	The New European Political Arithmetic of Inequalities in Education: A History of the Present.	Social Inclusion
2021	Perrotta, C., Gulson, K.N., Williamson, B., Witzemberger, K.	Automation, APIs and the distributed labour of platform pedagogies in Google Classroom	Critical Studies in Education
2021	Smirnov, A. V.	Smirnov, AV (2021). Sociedade digital: modelo teórico e realidade russa. (Traduzido do russo)	Monitorização da opinião pública: mudanças económicas e sociais (Traduzido do russo)
2021	Tsai, Y.-S., Whitelock-Wainwright, A., & Gašević, D.	More Than Figures on Your Laptop: (Dis)trustful Implementation of Learning Analytics	Journal of Learning Analytics
2022	Ali, M.M.	Datafication, Teachers' Dispositions and English Language Teaching in Bangladesh: A Bourdieuan Analysis	TESOL Quarterly.
2022	Calzada, I.	Emerging digital citizenship regimes: Pandemic, algorithmic, liquid, metropolitan, and stateless citizenships	Citizenship Studies
2022	Charteris, J.	Post-panoptic accountability: making data visible through 'data walls' for schooling improvement	British Journal of Sociology of Education

2022	Cheung, A.S.Y., Chen, Y.	From Datafication to Data State: Making Sense of China's Social Credit System and Its Implications	Law and Social Inquiry
2022	Dander, V., Macgilchrist, F.	School of Data and Shifting Forms of Political Subjectivity	Palgrave Studies in Educational Media
2022	Mertanen, K., Vainio, S., Brunila, K.	Educating for the future? Mapping the emerging lines of precision education governance	Policy Futures in Education
2022	Nærland, T.U., Engebretsen, M.	Towards a critical understanding of data visualisation in democracy: a deliberative systems approach	Information Communication and Society
2022	Yu, J., Couldry, N.	Education as a domain of natural data extraction: analysing corporate discourse about educational tracking	Information Communication and Society
2022	Zakharova, I., Jarke, J.	Educational technologies as matters of care	Learning, Media and Technology

Dos 407 artigos inicialmente selecionados a partir dos critérios de busca, um refinamento mais criterioso revelou que uma parcela significativa abordava a datificação de forma tangencial ou em contextos não diretamente relacionados à educação básica ou à prática docente. A leitura dos resumos e, posteriormente, dos textos completos, levou à seleção de 123 artigos com os quais estabelecemos um diálogo direto nesta tese. Os demais 284 artigos, embora não citados individualmente, compõem o pano de fundo quantitativo e qualitativo que nos permitiu mapear as tendências gerais da área. Eles foram categorizados por área do conhecimento (Educação, Ciência da Computação, Sociologia, etc.) e distribuídos entre as bases pesquisadas, revelando que a discussão sobre datificação na

educação ainda é fortemente influenciada por perspectivas instrumentais oriundas das ciências exatas. O que observamos nesse contingente não dialogado é uma repetição de abordagens que tratam os dados apenas como ferramentas de gestão, sem problematizar suas implicações epistemológicas e ontológicas para o ensino e a aprendizagem.

Assim, com o objetivo de auxiliar a emergência de pistas ao vivenciar o território investigado, foram definidas quatro perguntas norteadoras que orientaram a leitura cuidadosa dos artigos da categoria “Educação”, são elas:

- O que o(s) autor(es) entende(em) como datificação no contexto da Educação?
- Quais ações indicam um processo de datificação no contexto da Educação?
- Quais as potencialidades da datificação para a educação?
- Quais as preocupações da datificação para a educação?

A sistematização de conhecimentos produzidos acerca da temática Datificação no contexto da Educação, respondendo às questões destacadas acima, pode ser acompanhada na sequência.

3.2 PERGUNTA 1 - O QUE O(S) AUTOR(ES) ENTENDE(EM) COMO DATIFICAÇÃO NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO?

A datificação no contexto da educação pode ser definida como o processo de transformar práticas educacionais em dados quantificáveis, onde as atividades, desempenho e resultados dos alunos são medidos e monitorados por meio de sistemas digitais. Isso envolve a coleta, análise e uso de dados para a tomada de decisões educacionais, bem como na governança e no controle da educação com base em indicadores e métricas (Zakharova e Jarke, 2022; Charteris, 2022). A datificação também inclui o uso de dados para monitorar o progresso dos alunos, comparar o desempenho com normas preestabelecidas e adaptar programas de ensino para atender às necessidades individuais dos alunos (Charteris, 2022).

Compreende-se também que a datificação está relacionada à prestação de contas, transparência e motivação, pois os dados são exibidos graficamente para demonstrar os padrões de conquistas dos alunos (Charteris, 2022). Ela também implica na transformação de diferentes aspectos da vida em dados digitais, incluindo

a coleta, análise e uso de dados em várias áreas, como economia, política, educação e saúde (Dander e Macgilchrist, 2022). A datificação é impulsionada pelo avanço da tecnologia digital e da coleta massiva de dados, e tem implicações significativas para a privacidade, o poder e a governança (Dander e Macgilchrist, 2022).

Além disso, a datificação envolve a coleta e processamento contínuo de dados provenientes de atividades diárias e transações, incluindo contextos educacionais, como plataformas digitais de ensino (Yu e Couldry, 2022). No contexto da educação superior, a datificação refere-se à transformação de informações e processos em dados quantificáveis, com a coleta, análise e uso de dados em várias áreas, incluindo a educação (Cox, 2021). É também o processo contemporâneo de transformação de diversas áreas da sociedade em dados e informações quantificáveis, envolvendo o uso cada vez mais prevalente de tecnologias e práticas que coletam, processam e analisam dados para tomar decisões e moldar comportamentos (Crooks, 2021).

A datificação não é um fenômeno neutro, mas sim, permeado por questões de poder, desigualdades, ética e discriminação (Crooks, 2021). Ela também está relacionada ao processo de transformar informações, comportamentos e atividades em dados quantificáveis e digitais, incluindo a coleta, análise e uso de grandes quantidades de dados para várias finalidades (Calzada, 2023). No contexto da governança da educação, a datificação envolve a transformação do processo educacional em dados mensuráveis e quantificáveis, incluindo a coleta e análise de dados sobre os alunos, seu desempenho, comportamento e outras informações relevantes (Mertanen et al., 2022).

Outros autores afirmam que a datificação é o processo de transformar a experiência humana em dados e controlar esses dados por meio de análises de big data e algoritmos (Cheung e Chen, 2022). Ela envolve a transformação de diferentes domínios culturais em dados e, em seguida, representados visualmente por meio de gráficos, tabelas e mapas (Nærland e Engebretsen, 2022). A datificação também pode ser entendida como a transformação de várias formas de informações em dados digitais que podem ser coletados, armazenados e analisados (Fotopoulou, 2021).

No contexto educacional, a datificação é uma tendência em que os dados são coletados dos alunos e do ambiente de aprendizagem para informar a personalização da educação, a avaliação e outras práticas pedagógicas (Perrotta et al., 2021). Além disso, a datificação envolve a redução da complexidade da educação em indicadores numéricos, permitindo uma gestão e governança mais eficiente do setor educacional (Decuypere e Landri, 2021). Ela também pode ser vista como a transformação progressiva de elementos sociais e materiais em dados digitais, seguida pelo tratamento desses dados como equivalentes à sua fonte original (Fawns et al., 2021).

A datificação é usada como uma tecnologia de governo, tornando pessoas e processos mais visíveis e permitindo o controle e a normalização, ao mesmo tempo em que torna alguns processos invisíveis (Candido, 2020). No entanto, os dados são enviesados e refletem pressuposições, não necessariamente a realidade (Candido, 2020). A datificação também está relacionada ao uso crescente de tecnologias digitais e plataformas online, que coletam dados sobre os usuários e suas interações para diversos fins (Markham, 2019). Ela pode ser entendida como a transformação de várias formas de dados em informações quantificáveis e mensuráveis, no contexto da educação, isso implica na coleta e análise de dados sobre os alunos, seus comportamentos e desempenho acadêmico (Mertanen, Vainio e Brunila, 2022).

Além disso, no contexto educacional, a datificação é usada como um mecanismo de responsabilização para governar o trabalho escolar e dos professores, envolvendo a ênfase na mensuração e comparação de dados de testes para avaliar o desempenho dos professores e das escolas (Ali, 2022). A datificação também está relacionada à transformação dos dados em uma forma digital que permite o rastreamento em tempo real das pessoas, especialmente no contexto da educação obrigatória (Harrison et al., 2020). Ela está contribuindo para a emergência de uma governança educacional digital e está mudando as relações de poder e espaço na educação (Gulson e Sellar, 2019).

Em resumo, a datificação no contexto da educação, refere-se ao processo de transformar práticas educacionais, informações e comportamentos em dados quantificáveis e digitais, com a coleta, análise e uso desses dados para informar

decisões, governança e práticas pedagógicas. Ela envolve questões de poder, ética, privacidade e transformações na educação e na sociedade em geral.

3.3 PERGUNTA 2 - QUAIS AÇÕES INDICAM UM PROCESSO DE DATIFICAÇÃO NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO?

A datificação, processo de conversão de informações diversas em dados digitais, tem se tornado cada vez mais presente na educação, moldando práticas pedagógicas e estruturas institucionais. Nesta questão, analisamos as ações que identificam esse processo, destacando sua relevância e impacto.

Um dos aspectos essenciais da datificação na educação é a coleta de dados. Isso envolve a obtenção de informações sobre alunos, professores e instituições educacionais, tanto de maneira formal, como registros acadêmicos e avaliações padronizadas, quanto informal, incluindo observações, fotografias e avaliações de satisfação dos estudantes (Jones e McCoy, 2019; Bradbury, 2019). Essa coleta contínua de dados permite avaliar o desempenho dos estudantes e das instituições, bem como adaptar as estratégias de ensino para atender às necessidades individuais (Krein e Schiefner-Rohs, 2021).

Além disso, a datificação na educação envolve a análise e interpretação desses dados. Tecnologias de aprendizado de máquina e análise de dados são cada vez mais usadas para identificar tendências e padrões nos comportamentos dos alunos (Fawns et al, 2021; Holloway, 2019). Essa análise visa otimizar processos educacionais, identificar áreas em que os alunos estão com dificuldades e tomar decisões pedagógicas embasadas em evidências (Krein e Schiefner-Rohs, 2021; Jones e McCoy, 2019).

A visualização de dados desempenha um papel significativo na datificação, permitindo que os educadores compreendam e comuniquem informações de maneira eficaz (Pierlejewski, 2020). Painéis de dados exibidos em salas de aula e escritórios facilitam a compreensão das informações e o acompanhamento do progresso dos alunos (Charteris, 2022). Além disso, a criação de narrativas culturais em torno dos dados contribui para a compreensão pública das questões educacionais (Candido, 2020).

Um aspecto crítico da datificação é a transformação de informações qualitativas em dados quantitativos (Gulson e Sellar, 2019). Isso permite a comparação, classificação e ranking de escolas, alunos e professores com base em indicadores quantitativos, como notas e taxas de conclusão (Hayes e Cheng, 2020). A ênfase na mensuração e na busca por excelência educacional também faz parte desse processo (Candido, 2020).

A datificação na educação não se limita à sala de aula. Ela se estende às políticas educacionais e à governança, onde a coleta e análise de dados são usadas para tomar decisões sobre currículos, alocação de recursos e políticas de ensino (Mertanen et al, 2022). A datificação também está intrinsecamente ligada à economia de vigilância, onde dados pessoais se tornam commodities valiosas (Holloway, 2019).

A entrada de empresas de tecnologia educacional (EdTech) no mercado tradicional de ensino é um indicador importante da datificação, pois essas empresas baseiam seus modelos de negócios em dados e análises (Renz e Hilbig, 2020). A Learning Analytics⁹ (LA) também desempenha um papel crucial, permitindo a coleta e interpretação de dados para melhorar o desempenho dos alunos (Charteris, 2022).

Por fim, a datificação na educação tem implicações profundas na privacidade e na ética. Questões como propriedade de dados, soberania de dados e responsabilidade democrática são centrais para a governança dos dados na sociedade (Calzada, 2023). É fundamental manter uma consciência crítica sobre os aspectos de poder e ideologia dos dados e promover debates sobre essas questões (Fotopoulou, 2021).

Em resumo, a datificação na educação é um processo multifacetado que envolve a coleta, análise, interpretação e uso de dados para melhorar o ensino e a aprendizagem. Suas implicações abrangem desde a sala de aula até a governança educacional e a sociedade em geral. Compreender as ações que identificam esse processo é fundamental para uma análise abrangente de seu impacto na educação contemporânea.

⁹ É o processo de coleta, medição, análise e relato de dados sobre os alunos e seus contextos com o objetivo de potencializar a aprendizagem (Siemens e Long, 2011)

3.4 PERGUNTA 3 - QUAIS AS POTENCIALIDADES DA DATIFICAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO?

No contexto da educação, a datificação tem sido objeto de discussão e pesquisa por diversos autores, que exploram seus potenciais benefícios e implicações. Abaixo, apresentaremos os principais argumentos em favor da datificação na educação, destacando as contribuições de diferentes pesquisadores encontrados no percurso da revisão.

Uma das possibilidades da datificação na educação é a capacidade de personalizar o ensino de acordo com as necessidades individuais dos alunos. Charteris (2022) destaca o uso de paredes de dados como uma ação valiosa para aumentar a responsabilidade, a transparência e a eficácia do ensino. Essas paredes de dados são definidas como espaços de livre acesso à equipe administrativa e pedagógica, no qual os dados ficam expostos graficamente, permitindo que educadores visualizem o desempenho dos alunos, identifiquem áreas de melhoria e personalizem a instrução de acordo com as necessidades individuais dos estudantes.

Além disso, a análise de dados pode revelar padrões de aprendizagem em larga escala, contribuindo para o desenvolvimento de melhores práticas de ensino e currículos mais eficazes (Fotopoulou, 2021). A personalização do aprendizado é um aspecto crucial da datificação que pode resultar em uma experiência de aprendizado mais eficaz e envolvente.

A datificação na educação também promove a transparência e a responsabilidade no sistema educacional. Calzada (2023) destaca que a coleta de dados sobre o desempenho dos alunos possibilita avaliar a eficácia das políticas educacionais e embasar decisões com base em evidências. Isso contribui para a melhoria contínua do sistema educacional, garantindo que todos os alunos tenham acesso a uma educação de qualidade.

Outra possibilidade da datificação é a capacidade de fornecer feedback em tempo real aos alunos, permitindo que façam ajustes imediatos e melhorem seu desempenho (Barassi, 2019). Além disso, os dados coletados podem auxiliar os

educadores na tomada de decisões pedagógicas informadas, como planejamento de aulas, seleção de materiais e estratégias de ensino.

A datificação na educação pode facilitar o monitoramento do progresso dos alunos ao longo do tempo (Rieder e Völker, 2020). Isso permite que os educadores identifiquem áreas em que os alunos estão em desenvolvimento e forneçam suporte adicional quando necessário. Além disso, os dados coletados podem ser usados para avaliar a eficácia de programas e políticas educacionais, permitindo ajustes e melhorias contínuas.

No entanto, é importante reconhecer que a datificação na educação também levanta preocupações significativas. Um dos principais desafios é a questão da privacidade dos dados dos alunos (Fotopoulou, 2021). A coleta e o uso de dados pessoais requerem medidas rigorosas de proteção para garantir que informações sensíveis não sejam indevidamente expostas ou utilizadas. A segurança dos dados é, portanto, uma preocupação crucial.

Além disso, a datificação também pode introduzir vieses algorítmicos nas decisões educacionais (Barassi, 2019). Dependendo de como os algoritmos são desenvolvidos e treinados, podem surgir discriminações injustas ou injustiças no tratamento dos alunos. Portanto, é essencial considerar a equidade e a ética na implementação de sistemas de datificação na educação.

A datificação na educação representa uma área em constante evolução que requer uma abordagem cuidadosa e equilibrada para promover o avanço da educação no século XXI. Ela oferece a oportunidade de personalizar o ensino, melhorar a transparência e a responsabilidade no sistema educacional, fornecer feedback em tempo real e desenvolver melhores práticas. No entanto, é fundamental abordar questões críticas, como a privacidade dos dados e o viés algorítmico, para garantir que os benefícios sejam maximizados e os riscos mitigados.

3.5 PERGUNTA 4 - QUAIS AS PREOCUPAÇÕES DA DATIFICAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO?

A datificação na educação tem sido objeto de preocupação e críticas por parte de estudiosos, para Zakhárova & Jarke (2022) alguns dos limites associados a essa tendência incluem:

- **Padronização e Perda da Individualidade:** A ênfase na coleta de dados e na aplicação de testes padronizados pode levar a uma abordagem uniforme da educação, ignorando as necessidades individuais dos alunos e restringindo a diversidade de formas de aprendizado.
- **Foco Excessivo nos Resultados:** A ênfase nos dados quantitativos e nas métricas de desempenho pode levar a uma mentalidade de "ensinar para o teste," onde o objetivo principal é obter resultados positivos em avaliações padronizadas, em vez de promover uma educação holística e abrangente.
- **Erosão da Relação Professor-Aluno:** A excessiva coleta de dados pode limitar o tempo e a atenção que os professores podem dedicar aos seus alunos individualmente, levando a uma perda da conexão e do cuidado pessoal que são fundamentais para uma educação eficaz.
- **Privacidade e Segurança dos Dados:** A coleta e o armazenamento massivo de dados pessoais dos alunos podem levantar preocupações sobre privacidade e segurança. O mau uso ou vazamento dessas informações pode ter consequências negativas para os alunos e suas famílias.
- **Desigualdades e Exclusão:** A dependência de tecnologias digitais e dados pode criar disparidades entre alunos com acesso limitado a recursos tecnológicos e aqueles que têm acesso mais amplo, aprofundando as desigualdades existentes no sistema educacional.

Vinculado aos limites da datificação na educação estão algumas preocupações assim expostas pelos autores:

Tabela 2 - Preocupações da datificação

Autor(es)	Preocupações da Datificação na Educação
Lingard e Thompson (2018)	Transformação da educação em capital humano; consequências da datificação na governança educacional.

Macgilchrist (2019)	Risco de amplificação das desigualdades na educação pela datificação; importância de promover uma educação que valorize a complexidade e singularidade de cada aluno.
Swist, Collin e Third (2019)	Exploração, obscuridade e exclusão das experiências das crianças devido à datificação; importância da agência das crianças em relação aos seus dados.
Knox, Williamson e Bayne (2020)	Ampliação de desigualdades, redução da aprendizagem a resultados mensuráveis e preocupações com a privacidade dos dados dos alunos como malefícios da datificação na educação.
Candido (2020)	Críticas à infraestrutura de dados no sistema educacional brasileiro; incorporação das políticas de avaliação de qualidade e garantia pelas escolas como consequências da datificação.
Harrison et al. (2020)	Remodelação das subjetividades dos professores e alunos; ênfase na performatividade e redução da autonomia.
Hayes e Cheng (2020)	Impacto da datificação na regulação de mercado das universidades e instrumentalização da excelência no ensino; preocupações sobre igualdade epistêmica.
Raffaghelli (2020)	Transformação da educação centrada na criança em uma educação centrada em dados; ênfase na medição e falta de consideração pela complexidade.

Pierlejewski (2020)	Perda da individualidade da criança, padronização do ensino e marginalização de certos grupos de crianças como consequências da datificação na educação infantil.
Mertala (2020)	"Iliteracia de dados" como consequência indesejada das práticas relacionadas a dados na educação; compreensão superficial e não crítica dos dados e da datificação.
Decuyper e Landri (2021)	Simplificação excessiva, ênfase na performance e padronização são malefícios da datificação na educação.
Fawns et al. (2021)	Datificação pode reduzir a qualidade e diversidade da experiência educacional; promover uma cultura de performatividade e enfraquecer o propósito educacional mais amplo.
Jarke e Macgilchrist (2021)	Tecnologias de análise preditiva podem afetar a compreensão da educação e reduzir a socialidade dos alunos, tornando suas interações legíveis por máquinas.
Crooks (2021)	Datificação pode levar a uma abordagem reducionista e padronizada do ensino; perpetuação de desigualdades e preconceitos; preocupações de privacidade e segurança.
Cox (2021)	Desumanização da experiência de aprendizagem e comercialização da educação.

Yu e Couldry (2022)	Prejuízo na autonomia dos alunos e intensificação da vigilância no ambiente educacional.
Charteris (2022)	Exposição pública dos dados dos alunos em murais de dados aumentando a possibilidade de problemas psicológicos a alunos e professores

Em conjunto, esses autores oferecem uma visão abrangente das preocupações associadas à datificação na educação, destacando a necessidade de um exame crítico e cuidadoso das implicações dessa tendência no contexto educacional.

A datificação no contexto da educação, segundo os artigos estudados, evidenciam a transformação das práticas educacionais em dados quantificáveis, moldando a forma como os sistemas educacionais são gerenciados e como os alunos são ensinados. Ela é caracterizada pela coleta contínua de dados sobre alunos, professores e instituições educacionais, seguida pela análise e interpretação desses dados. As ações que indicam a presença da datificação incluem a coleta de dados de desempenho dos alunos, o uso de tecnologias de análise de dados, a visualização de dados em salas de aula e o enfoque na mensuração quantitativa.

As principais possibilidades da datificação na educação incluem a capacidade de personalizar o ensino de acordo com as necessidades individuais dos alunos, melhorar a transparência e a responsabilidade no sistema educacional, fornecer feedback em tempo real, identificar tendências de aprendizagem em larga escala e monitorar o progresso dos alunos. Ela também oferece a oportunidade de otimizar processos educacionais e desenvolver melhores práticas pedagógicas.

No entanto, é importante reconhecer que a datificação também traz consigo uma série de desafios e limites. Estes incluem a padronização que pode reduzir a individualidade do ensino, o foco excessivo nos resultados em detrimento de

habilidades mais amplas, a erosão das relações professor-aluno devido ao excesso de tarefas administrativas, preocupações com privacidade e segurança de dados, desigualdades de acesso a recursos tecnológicos, discriminação algorítmica, comercialização da educação, instrumentalização da excelência, impacto na autonomia e autenticidade, e uma potencial desumanização da educação.

Portanto, a datificação na educação é uma tendência complexa com potenciais possibilidades e limites significativos. Para potencializar suas possibilidades é crucial abordar questões críticas, como a privacidade dos dados, o viés algorítmico e a manutenção do foco no desenvolvimento integral dos alunos. O equilíbrio entre o uso responsável dos dados e a preservação dos aspectos humanos e individuais da educação é essencial para moldar o futuro da aprendizagem.

É importante inferir que a maioria dos autores dos artigos estudados, evidenciam uma compreensão antropocêntrica de mundo, enfatizando as tecnologias como simples ferramentas para auxiliar em determinadas ações, assim como, uma compreensão ingênua do processo de datificação, não reconhecendo-a como potência de transubstanciação da matéria, potenciadora de atos conectivos transorgânicos, portanto entre diferentes entidades humanas e não humanas, podendo contribuir para a invenção de metodologias e práticas pedagógicas inovadoras. Ou seja, compreendem o processo educacional dentro de um contexto no qual a sociedade não se altera pela potência do digital, ignorando as possibilidades de expansão da realidade, de forma híbrida, pela digitalidade, não alterando, com isso, o papel e os objetivos da educação.

Majoritariamente, o papel da educação na contemporaneidade não foi questionado pelos autores pesquisados nessa revisão cartográfica de literatura, assim como não houve reflexão na forma com que os dados possibilitam novas alternativas de compreendermos o social. Pela primeira vez na história da humanidade, por meio da datificação do mundo, expandimos o nosso social para além do espaço geográfico físico, em direção ao espaço digital virtual. Assim como potencializa novas formas de interação entre humanos e não humanos, constituindo, assim, novas formas de inteligências por meio de um pensamento ecológico. Com tudo isso, os processos educacionais precisam ser revisitados, complexificando-os,

não ignorando todas essas transformações. Os autores, ao enfatizar as mudanças apresentadas pelas diferentes formas de se apropriar dos dados, se restringiram a refletir sobre as práticas educativas num contexto em que a digitalidade e a conectividade não influenciam no contexto social, evidenciando um pensamento ingênuo perante toda essa complexidade.

Para finalizar a descrição do percurso realizado pelo professor - pesquisador - cartógrafo nesta Revisão Cartográfica de Literatura, descreveremos as pistas que emergem e contribuem para a identificação de um contexto educacional datificado:

- **Produção Contínua de Dados** - Apropriação de plataformas digitais que registram informações sobre desempenho acadêmico, presença e comportamento dos alunos.
- **Análise de Dados Educacionais** - Implementação de sistemas de análise de dados para identificar padrões e tendências no aprendizado dos alunos.
- **Visualização de Dados** - Presença de painéis de dados ou dashboards em salas de aula e escritórios administrativos para monitoramento do progresso.
- **Foco em Indicadores Quantitativos** - Ênfase em métricas como notas, taxas de conclusão e rankings para avaliação de alunos e instituições.
- **Integração de Ferramentas EdTech** - Adoção de tecnologias educacionais que utilizam dados para informar práticas pedagógicas e administrativas.
- **Apropriação de Tecnologias de Aprendizado de Máquina** - Aplicação de algoritmos e aprendizado de máquina para personalização do ensino e previsão de desempenho acadêmico.

Não podemos encerrar este território de forma tímida. A revisão de literatura nos mostrou que a datificação está presente, mas onde estão as evidências concretas nas escolas? Os painéis de dados (dashboards) que Charteris (2022) menciona não são abstrações teóricas; eles estão pendurados nas salas de professores, exibindo gráficos de desempenho em tempo real. O foco nos indicadores quantitativos (notas do IDEB, taxas de aprovação, simulados) tornou-se a bússola que guia o planejamento pedagógico. A evidência de que fomos "engolidos" está na substituição do diálogo pedagógico sobre a aprendizagem do aluno pela análise fria de planilhas de acertos e erros. A literatura nos alerta, e

nossa tese corrobora: quando o indicador se torna o objetivo, a educação perde seu propósito formativo.

As pistas recolhidas nesta revisão cartográfica evidenciam que a datificação na educação é um fenômeno complexo, frequentemente abordado de forma ingênua ou puramente instrumental. Para avançarmos na compreensão de como esse processo transubstancia a realidade educacional, o próximo capítulo nos levará ao Segundo Território da Pesquisa: os Intercessores Teóricos. Nele, dialogaremos com autores que nos ajudarão a complexificar nosso olhar, fornecendo as lentes conceituais necessárias para analisar criticamente a datificação não apenas como uma ferramenta, mas como uma nova ecologia que reconfigura as relações de ensino e aprendizagem.

4 SEGUNDO TERRITÓRIO DA PESQUISA: Intercessores Teóricos

O renomado historiador norte-americano Lewis Mumford (1895-1990) é reconhecido por sua contribuição significativa à história da tecnologia. Seu trabalho seminal "Technics and Civilization" (1934) foi complementado mais tarde por uma obra extensa e influente em dois volumes intitulada "The Myth of the Machine" (1967 e 1970). Para Mumford,

O desenvolvimento das máquinas derivou de um conjunto de agentes inorgânicos utilizados para transformar energia, executar tarefas, melhorar as capacidades mecânicas ou sensoriais do corpo humano, ou ainda para reduzir a ordem e a regularidade mensuráveis dos processos vitais. O autômato representa o estágio final desse processo, o qual teve início com a utilização de partes do corpo humano como instrumentos. Por trás do desenvolvimento de ferramentas e máquinas está a tentativa de modificar o ambiente de forma a fortalecer e sustentar o organismo humano: o objetivo é ampliar as capacidades do organismo ou criar fora do corpo um conjunto de condições mais favoráveis para manter seu equilíbrio e garantir sua sobrevivência (Mumford, 1963, p. 10, tradução própria).

Com base nessa perspectiva, Mumford elabora uma narrativa do contínuo avanço tecnológico da humanidade. É relevante observar que, ao mencionar "a máquina", ele está se referindo ao "processo tecnológico completo", que engloba conhecimento, habilidades e artes, além de instrumentos, dispositivos e utilidades (Mumford, 1963, p. 12).

Embora instrumentos, ferramentas, utilidades e aparelhos tenham existido desde a Antiguidade, a civilização moderna caracteriza-se pelo seu caráter mecânico, pela importância adquirida na invenção e uso de todo tipo de dispositivos, particularmente máquinas automáticas ou semiautomáticas. Essa ênfase nos processos mecânicos se reflete na organização social disciplinada e na padronização crescente dos produtos, modos de ação e formas de pensamento. A mecanização parece predominar, de maneira inevitável, todos os processos contemporâneos.

Para Mumford, é o relógio e não a máquina a vapor a principal invenção do período industrial. A produção de tempos iguais faz do relógio a matriz da máquina de produção regular, padronizada, fonte de inspiração para outras máquinas. Ao separar o tempo dos assuntos humanos, o relógio ajudou no surgimento da crença de um mundo objetivo, independente, de processos matematicamente calculáveis: o mundo da ciência. Semelhantemente, o espaço deixou de ser algo vinculado a

determinada situação ou atividade humana, entendido como uma dimensão da vida interpretada simbolicamente, para se converter em algo objetivo, independente do homem. Para essa noção de espaço contribuíram os cartógrafos, e posteriormente os pintores que estudaram as regras da perspectiva. Assim, entre os séculos XIV e XVII, o espaço vivido foi substituído pelo espaço concebido como um sistema de magnitudes. Com a nova visão do tempo e do espaço surgiu uma nova atitude humana: o desejo de usar o espaço e o tempo, ou seja, a sua reconquista. Essa nova atitude espalhou-se por todos os âmbitos sociais (oficina, escritório comercial, exército e cidade) formando o “romantismo dos números”, ou seja, a tendência pela quantificação (Mumford, 1963, p. 14).

Importante ressaltar que as finanças foram organizadas antes da ciência, à qual é costumeiramente associado o hábito de quantificar, o autor afirma que o desenvolvimento do capitalismo trouxe o novo hábito de abstrair e calcular, lucros e perdas, para a vida das pessoas e cidades. Uma economia de aquisição substituiu a economia de necessidades, fazendo desaparecer todos os limites, pois de todas as formas de riqueza, o dinheiro é a única sem limites identificáveis. O decisivo nesse processo teria sido a busca do poder por meio de abstrações.

O homem tornou-se poderoso na medida em que negligenciou o mundo real de trigo e da lã, do alimento e das vestimentas, e centrou sua atenção na representação puramente quantitativa dele [do mundo] em sinais e símbolos: pensar em termos de mero peso e número, fazer da quantidade não apenas uma indicação do valor, mas o critério do valor – essa foi a contribuição do capitalismo para a concepção mecânica do mundo. Assim, as abstrações do capitalismo precederam as abstrações da ciência moderna e reforçaram em todo lugar suas lições típicas e seus métodos típicos de proceder. (Mumford, 1963, p. 25, tradução própria).

Junto com a tendência à abstração e à quantificação, o capitalismo promoveu os interesses pragmáticos, incentivando a invenção e produção de máquinas. Mumford afirma que, embora sejam diferentes, a técnica e o capitalismo se condicionam reciprocamente. Entretanto, a rápida associação com o capitalismo fez com que as inovações tecnológicas não pudessem ser adequadamente assimiladas pela sociedade: elas estavam desde cedo a serviço do benefício individual e não do bem-estar social. No entanto, para Mumford o capitalismo não foi o único fator a influenciar o mundo tecnológico moderno. Mumford acredita que com a dissolução do modo de vida medieval, “um fragmento” das tendências vitais “escapou e fez carreira própria”: a vontade de dominar o ambiente, provavelmente para equilibrar o sentimento de impotência do homem perante a natureza.

Mumford também compreende que desde o século XVII uma conjunção de interesses humanos e pressões tecnológicas “conspirou” para apoderar-se da sociedade ocidental na direção de satisfazer as necessidades humanas, aumentando a riqueza material. Por trás desse esforço estava um impulso de conquistar a Natureza e controlar a vida. As ideias de ordem e de previsibilidade se apoderaram de todas as áreas de existência. A máquina, com seus movimentos repetitivos, seus processos despersonalizados e suas metas quantitativas abstratas, foi aos poucos se convertendo na substância da existência social.

Mais recentemente, o filósofo italiano Cosimo Accoto afirma ser a primeira vez na história humana em que abandonamos os dados agregados e passamos a compreender o que, de fato, somos capazes de fazer. Por meio de um processo conhecido como datificação do mundo, temos a capacidade de olhar para os detalhes, emergindo a parte da história que sempre esteve obscura, ajudando a reimaginar tradicionais conceitos filosóficos, como tempo, espaço, agência, sujeito, lei, experiência, entre outros. Em síntese, reimaginando outros mundos possíveis. A partir de suas reflexões iniciaremos o processo de compreensão deste novo mundo que emerge, no qual a digitalidade e a conectividade potencializa novas formas de habitar, nos quais a datificação é um fenômeno constante.

Para Accoto, é interessante repensar o mundo contemporâneo como o resultado do encontro entre o ontológico e o algoritmo, ou seja, entre aquilo que acreditamos ser o mundo e a nova realidade em que o processo de datificação está criando. Importante salientar que, tecnicamente, algoritmos são sequências de instruções que dizem a um computador quais operações ele deve realizar, isso tudo de forma precisa e objetiva. Num contexto datificado a demanda de dados é extremamente intensa, potencializando a complexidade dos algoritmos, transformando-o em não apenas um objeto técnico, mas também uma forma de discurso, prática profissional, tema de discussão pública.

No debate público, os algoritmos, potencializados pelo processo de datificação, assumem caráter predominantemente negativo. Por exemplo, ao pesquisar em um motor de pesquisas, como o google, as expressões “penteados femininos profissionais” e “penteados femininos não profissionais”, o algoritmo, por meio dos dados disponibilizados, seleciona imagens de mulheres brancas para a primeira expressão e de negras na segunda (Accoto, 2020, p. 102). Outros exemplos questionam os algoritmos que selecionam produtos em “oferta” em sites

comerciais. Accoto faz questão de mencionar que o pensamento crítico de matriz marxista evidencia, de forma clara, que os algoritmos potencializados pela datificação são denominados como “algoritmos do capital”, a nova máquina de exploração para extrair valor. Não apenas um mecanismo de discriminação, mas um mecanismo de mais-valia. De qualquer forma, em um mundo datificado os algoritmos deixam de ser apenas simples instruções que serão executadas e passam a ser “entidades performáticas que selecionam, avaliam, transformam e produzem dados e conhecimento, de forma determinística ou exploratória” (Accoto, 2020, p. 107).

O rádio relógio toca às sete da manhã, com uma música que você nunca ouviu, mas de que gosta muito. Graças ao Pandora, o algoritmo que aprende seus gostos musicais, é como se você tivesse um DJ pessoal. Quem sabe a música também foi produzida com a ajuda do *machine learning*. Enquanto você toma o café da manhã, lê o jornal que saiu das impressoras algumas horas antes: o sistema de impressão é cuidadosamente calibrado com um algoritmo de aprendizado para evitar manchas de tinta. A temperatura da casa é perfeita e, desde que você instalou um termostato inteligente Nest, a conta caiu significativamente. Você está dirigindo, indo para o trabalho. O carro corrige continuamente a injeção de combustível e a recirculação dos gases de escape para otimizar o consumo de combustível. Para reduzir o tempo gasto ao volante (e o estresse) durante a hora do *rush*, use o INRIX, um sistema de previsão de tráfego. No escritório, o *machine learning* o ajuda a lidar com a sobrecarga de informações. Use um cubo de dados para sintetizar montanhas de dados, analisá-los de todos os ângulos e mergulhar nos detalhes mais importantes. Você tem de tomar uma decisão: para atrair mais tráfego para seu site, o *layout* A ou B é melhor? Um sistema de aprendizagem na *web* testa ambos e fornece a resposta. Você precisa dar uma olhada no site de um fornecedor potencial, mas ele está em um idioma estrangeiro? Não tem problema: o Google traduz automaticamente para você [...] Você encontrou um voo para sua próxima viagem, mas espere para comprar sua passagem, porque o Bing Travel prevê que o preço caia. Sem perceber, em uma hora você pode fazer muito mais do que faria sem a ajuda do *machine learning* (Domingos, 2015 *apud* Accoto, 2020, p. 109).

A citação acima evidencia o vínculo conceitual entre dados e *machine learning*¹⁰, no qual os dados são a matéria prima em que um algoritmo de aprendizagem se constitui, entretanto, usar o termo “matéria prima” pode ser perigoso, pois evidencia uma compreensão ingênua do conceito de dados, negligenciando toda a complexidade existente em sua produção. Sendo assim, a disponibilidade crescente de dados e o poder da computação estão fazendo emergir uma nova revolução na automação. Accoto afirma que “se a revolução industrial automatizou o trabalho manual e a revolução da informação automatizou o

¹⁰ Campo da inteligência artificial que estuda e desenvolve algoritmos que permitem aos computadores aprenderem a partir de dados, fazendo previsões ou tomando decisões sem serem explicitamente programados para isso (Hastie, Tibshirani e Friedman, 2009).

intelectual, a revolução do *machine learning* virá para ‘automatizar a automação’” (Accoto, 2020, p.112).

Para Accoto, todas as transformações tecnológicas que estamos presenciando neste processo de datificação do mundo (sensores, dados, algoritmos, inteligência artificial) impõe repensar radicalmente o conceito de experiência e, com isso, introduzindo um novo conceito, não apenas aquela chamada experiência aumentada, mas sim uma “experiência para além da experiência” (Accoto, 2020, p.112).

A experiência humana está, hoje, em profunda crise e transformação em relação à complexa e intrincada colocação do humano dentro das tecnologias digitais e artificiais em rede que operam - e este é o ponto-chave - cada vez mais separadas e distantes dos modos humanos de cognição, como a atenção, percepção e consciência. E paradoxalmente, enquanto tentamos replicar nas máquinas as nossas dinâmicas sensoriais, as máquinas estão progressivamente nos afastando desses processos. Embora digamos que as máquinas não têm consciência, elas trabalham para torná-la irrelevante (ACCOTO, 2020, p.123).

Para o autor, essa experiência para além da experiência se caracteriza por ser regulada em muitos níveis, compartilhada por diferentes sujeitos e orientada para um futuro antecipado. Com isso, se faz necessário um outro tipo de sensibilidade, passando do uso dos sentidos para o uso dos dados, por meio de uma mediação maquínica potencializadora da nossa percepção do mundo. Hansen (2015) define esta nova sensibilidade como *datasense*¹¹, assumindo que os dados são uma nova forma de acesso ao mundo sensível e que eles são, de fato, uma nova forma de sensibilidade. Ou seja, a atitude de “acessar o mundo sensível produz novos dados sobre a sensibilidade e uma nova sensibilidade em si” (Accoto, 2020, p.125).

Da mesma forma que para Mumford (1963) foi o relógio, ou seja, a produção de tempos iguais, a fonte de inspiração para outras máquinas, a dimensão do tempo assume papel fundamental para Accoto (2020) compreender a contemporaneidade. Negando expressões que enfatizam aspectos negativos e destrutivos da temporalidade (“tempo sem tempo”, “sociedade do cansaço”, etc), o autor prioriza a utilização de expressões como “sociedade da antecipação” ou “sociedade da protensão”, enfatizando uma compreensão generativa, multiplicativa e modulativa de temporalidade com a digitalidade. Essa perspectiva antecipatória assume o conceito

¹¹ Uma espécie de novo sentido que tem no dado seu vetor cognitivo primário. Está inserido em um paradigma de pensamento que considera os objetos como entidades iguais aos humanos, capazes de existência, relacionamento, comunicação e interação entre si (Hansen, 2015 *apud* Accoto, 2020).

de *feed-forward*¹², em vez de *feedback*¹³, pois o estado atual é influenciado “não tanto e não apenas por seu estado passado, mas sobretudo pelo espaço de suas possibilidades futuras” (Accoto, 2020, p. 129). No *feedback* busca-se divergir do comportamento esperado. No *feed-forward* o comportamento esperado será modulado no futuro, sem haver resistência.

Da mesma forma com que acontece com a dimensão temporal, Accoto alerta para a compreensão de espaço evitando neologismos que pouco acrescentam na compreensão da relação espacialidade e digitalidade, como: “espaços híbridos”, “realidades mistas”, “sistemas ciberfísicos”, “mundo fi-gital”, etc. “Eles não são suficientes, porque na realidade, eles não podem explicar a relação ontogenética que existe entre espaço e dados” (Accoto, 2020, p.133).

Nesta perspectiva, potencializado por sensores, dados e algoritmos, o espaço é uma cocriação em constante evolução, em transdução. A espacialidade não é o coengendramento do espaço físico com o digital, mas sim o resultado dessa produção codificada entre as diversas entidades relacionadas. Por exemplo, a espacialidade de uma área de *check-in* em um aeroporto depende inteiramente do *software*. Se o digital falhar, essa espacialidade deixa de realizar aquilo para o qual foi projetada e lhe atribui sentido.

Outro exemplo interessante entre espaço e digitalidade é a que ocorre em contextos de realidade virtual (VR) e em realidade aumentada (AR), nos quais a imagem digital deixa de ser uma projeção puramente geométrica para se tornar datificada. Ou seja, a realidade não é mais uma projeção fixa do mundo mas um elemento programável de um banco de dados em tempo real. Com isso, “estamos passando da geometria ao algoritmo, da projeção geométrica [...] ao processamento algoritmo (a imagem governada por banco de dados e redes)” (Accoto, 2020, p.137).

O filósofo Accoto, em seu livro “O Mundo Dado: cinco breves lições de filosofia digital”, faz algumas reflexões sobre a área jurídica que poderíamos parafrasear para o contexto educacional:

O modo de existência da **educação formal**, tal como construímos e conhecemos até agora, está ligado à palavra impressa e, assim, moldou o nosso mundo. O papel e os textos impressos constituem as pré-condições para a difusão, compreensão, interpretação e implementação das **práticas pedagógicas**. Não é mais o caso com uma **pedagogia** em dados. E essa

¹² Com base em informações previamente conhecidas sobre algo, tenta antecipar e corrigir problemas antes mesmo que eles ocorram (Smith, 2008).

¹³ Informação que é fornecida a um indivíduo ou grupo sobre o desempenho passado ou atual, com o objetivo de influenciar o desempenho futuro (Klugger e DeNisi, 1996).

nova 'incorporação tecnológica da **educação**' deve ser investigada filosoficamente (ACCOTO, 2020, p.143).

Accoto alerta para a dificuldade em compreendermos este mundo datificado, pois, segundo o autor, nossa identidade é predominantemente analógica, dentro de um mundo com origem analógica mas que se tornou digital e virtual. É necessário refletir sobre a nossa identidade, por meio dos dados, assim como as diversas identidades que emergem no/do digital. Que possamos compreender os dados como elementos-chave do nosso tempo.

Aproximando estes conceitos do contexto educacional, tendo como perspectiva que um dos objetivos da educação básica brasileira é o “exercício da cidadania”, o sociólogo italiano Massimo Di Felice traz contribuições importantes, pois analisa de maneira aprofundada as complexas relações entre a sociedade contemporânea e as tecnologias digitais, afirmando que a pandemia escancarou nossa condição habitativa no planeta, não sendo mais possível considerarmos como aceitável uma visão antropocêntrica do mundo. Outra contribuição importante do pesquisador é o conceito de "ato conectivo", no qual as interações digitais transcendem a simples comunicação, exercendo influência ativa na configuração das relações sociais e políticas.

Um novo tipo de convivialidade, conectada e ilimitada, estendida na espacialidade e não limitada apenas às relações pessoais físicas, “face a face”, mas caracterizada por formas conectivas que, por meio de sua tradução em *bits*, transformam continuamente pessoas, ruas praças, casas e coisas em redes de dados, criando uma condição inédita e híbrida (DiFelice, 2020, p.34).

Neste contexto, caracterizado por formas conectivas e complexas, a cidadania digital é compreendida como oportunidade para uma profunda expansão dos direitos e das formas parlamentares de participação, contando com a presença interativa de todas as entidades, humanas e não humanas, que compõem esse território hipercomplexo habitado.

Para DiFelice, quando algo assume a forma de dados mantém sua dimensão originária (material e física), mas altera sua própria natureza tornando-se, também, informação. Esse novo mundo, feito de dados, se torna uma realidade programável infomaterial, ou seja, nem material nem virtual, mas com um novo tipo de “materialidade informatizada, matéria-pixel, emergente e em contínua transformação, adquirindo uma dimensão histórica e viva, semelhante a de um organismo vivente” (DiFelice, 2020, p.27).

Nesse mundo datificado, emerge uma nova forma de convivência, conectada e ilimitada, ampliada por uma nova compreensão de espaço e de temporalidade, caracterizada por formas conectivas que por meio da tradução em *bits* transformam em redes de dados todas as entidades envolvidas em um determinado contexto. Ou seja, pela primeira vez na história de nossa espécie, de acordo com DiFelice, somos capazes de dar voz aos não humanos, potencializando um diálogo fértil entre nós e outras entidades, por meio desse processo de datificação.

DiFelice conceitualiza a chamada cidadania digital como uma ideia transorgânica e não mediada nas interações, uma conexão: “As florestas, os rios, o clima, os ursos polares, por meio dos sensores e dos dados, ganham voz própria, superando a função mediadora dos porta-vozes humanos” (DiFelice, 2020, p. 73). Essas entidades quando transformadas em dados deixam de ser apenas organismos biológicos, estendendo-se para uma dimensão informativa, transformando-se em entidades info-orgânicas. Não havendo mediadores, enfere-se que uma educação voltada para os dados pode contribuir para potencializar essa nova forma de conexão entre diferentes entidades.

Por meio do processo de datificação iniciou-se um complexo debate sobre a concepção do ser humano. “Hoje, cada pessoa física e biológica, corresponde uma outra digital, semelhante e feita de dados” (DiFelice, 2020, p. 84). Fugindo de qualquer simplificação da compreensão de humano neste contexto de digitalidade, conectividade e datificação, o autor cunha o conceito de infovíduo, “uma entidade plural e complexa, composta por redes de diversos tipos: redes biológicas, redes neurais, redes de células, redes de tecidos, redes relacionais e sociais, redes de dados digitais” (DiFelice, 2020, p.85), afirmando ainda que, por ser plural e complexo, será necessário construir outras formas de linguagem capazes de apreender e contemplar a cidadania deste infovíduo, assim como de todas as entidades, humanas e não humanas, conectadas nessa complexa rede de conexões que habitamos.

Sobre linguagem, é interessante observar que DiFelice conclui que “não é possível pensar em uma mudança ou em uma transformação profunda de nossa realidade e de nossa condição sem a ocorrência de uma mutação linguística correspondente” (DiFelice, 2020, p. 112). Ou seja, num mundo completamente analógico, por exemplo, no mundo retratado em diferentes textos sagrados, a

linguagem escrita era suficientemente eficaz para compreendê-lo. Já no mundo retratado por Galileu, o universo não era acessível ao olho humano, sendo necessário não apenas a linguagem escrita, mas também a linguagem matemática para compreendê-lo. Neste atual mundo datificado, potencializado pelas tecnologias digitais e de conectividade, é coerente pensarmos em uma nova linguagem, uma linguagem dos dados.

De forma didática, esse referencial teórico buscou evidenciar que presenciamos a emergência de um mundo datificado, potencializado pelas tecnologias digitais e de conectividade. Esse “mundo dado” impõe novas formas de interações/conexões, portanto, uma nova forma de linguagem, nas quais os conceitos de temporalidade e espacialidade se tornam mais complexos, resultando em necessidades sociais diferentes. Para que isso se efetive é coerente um novo pensamento sobre a educação.

Um dos caminhos que me parece adequado é refletir sobre pesquisas que aprofundam a potência das tecnologias digitais nos processos de ensino e de aprendizagem, assim como pela abordagem crítica e interdisciplinar no estudo das transformações educacionais potencializadas pelas tecnologias digitais. Schlemmer e Lopes (2014), há uma década atrás, já afirmavam que as tecnologias digitais ampliam a compreensão de espaço e de tempo por parte dos estudantes: “um lugar em que é possível ir, estar, entrar. ‘Posso ir no computador?’, ‘mamãe, estou na Internet, estou no Minecraft’, ‘mamãe, você entra no meu iglu? Vou dar uma festa, e meus amigos estarão todos aqui” (Schlemmer e Lopes, 2014, p.16).

O Grupo Internacional de Pesquisa Educação Digital (GPe-dU Unisinos/CNPq), desde sua origem em 1998, vem se constituindo pela tríade Pesquisa - Desenvolvimento - Formação, refletindo sobre a educação no contexto da digitalidade. Um dos primeiros conceitos que emergiu neste contexto foi o de hibridismo, inicialmente compreendido, apenas, às formas de comunicação e interação (textual, oral, gestual e gráfica). Em territórios constituídos na/pela cultura digital a noção de pertencimento se transformou, pois a compreensão de espaços contínuos e de territórios geográficos não é suficiente para compreender as relações dos sujeitos que se constituem a partir de um hibridismo de pensamentos, ideias, idiomas, saberes e práticas, em um espaço não mais fisicamente definido (Schlemmer, 2005). Entretanto, a partir da acentuada expansão das tecnologias digitais e da conectividade, bem como a influência de teóricos como Latour (2012) e

DiFelice (2009), a compreensão de híbrido passou a considerar os espaços (geográficos e digitais), as tecnologias (analógicas e digitais), as presenças (físicas e digitais), as linguagens (textual, oral, gestual, gráfica, computacionais), as culturas (pré-digitais, digitais, gamer, maker etc.) relacionando-se à multimodalidade (presencial física e on-line) (Schlemmer, 2012). Na medida em que a compreensão de híbrido foi se complexificando, o estudo sobre epistemologias reticulares se tornou cada vez mais necessário.

A epistemologia reticular é uma abordagem da teoria do conhecimento que enfatiza a natureza em rede do conhecimento humano (MATURANA, 1978). Afirma que o conhecimento não é adquirido de forma linear, mas sim por meio de uma rede de conexões entre diferentes entidades, ideias, conceitos e experiências. Nesse contexto, o conhecimento é assumido como uma construção que emerge da interação/conexão dinâmica entre um organismo e as diversas entidades que habitam seu ambiente.

Em contrapartida, outras abordagens epistemológicas, como o empirismo e o racionalismo, tendem a enfatizar outras formas de adquirir conhecimento. O empirismo, por exemplo, assume que o conhecimento é adquirido através da experiência sensorial (LOCKE, 1690). Segundo essa perspectiva, o conhecimento é construído a partir da observação e da experimentação, sem a compreensão da existência de uma estrutura em rede. Já o racionalismo, por sua vez, argumenta que o conhecimento é adquirido através da razão e da lógica (DESCARTES, 1637). De acordo com essa abordagem, o conhecimento é construído a partir de princípios racionais universais, independentemente da experiência sensorial.

Ao refletir sobre a epistemologia reticular em contraposição a essas outras abordagens, podemos destacar algumas diferenças importantes. Enquanto o empirismo e o racionalismo tendem a ver o conhecimento como algo que é adquirido de forma mais passiva, a epistemologia reticular enfatiza a ativa participação do organismo na construção do conhecimento. Além disso, a epistemologia reticular destaca a natureza interconectada do conhecimento, afirmando que ele é construído através de uma rede de relações entre diferentes entidades que constituem um ecossistema de ecologias inteligentes.

O aprofundamento na compreensão das epistemologias reticulares e a relação do híbrido com o multimodal potencializou a emergência do conceito de Educação Híbrida e Multimodal (Schlemmer, 2013) que, durante o percurso

desenvolvido pela tríade Pesquisa - Desenvolvimento - Formação do GPe-dU Unisinos/CNPq, emergiu o paradigma da Educação OnLIFE.

Vinculado a este conceito foram desenvolvidas metodologias inventivas e práticas pedagógicas simpoiéticas, imersivas e gamificadas, em diferentes níveis, o que nos levou a novos elementos teóricos, entre eles simbiota e aprendizagem como mestiçagem, invenção (Serres), ampliando a compreensão anterior, fundamentada na cognição inventiva (Kastrup), aos conceitos de ato conectivo transorgânico, transsubstanciação e habitar atópico (Di Felice); sociedade OnLIFE (Floridi); hipercomplexidade (Morin) e simpoiesis (Haraway). (Schlemmer, 2021)

No paradigma da Educação OnLIFE podemos pensar em uma educação que se faz ligada, conectada na vida, que se desenvolve a partir das problematizações do mundo presente, num contexto de inventividade nesse hibridismo do mundo físico, do mundo biológico e do mundo digital. Nesse contexto, a digitalidade e a conectividade, deixam de ser compreendidas como tecnologias da inteligência¹⁴, e passam a ser compreendidas enquanto forças ambientais¹⁵ e, ainda enquanto potência conectando inteligências diversas, as ecologias inteligentes¹⁶.

A partir da compreensão de datificação, emergem novos elementos epistemológico-teórico-metodológico, envolvendo as pedagogias, o currículo, os conteúdos, as metodologias e as práticas. Ou seja, datificação tem a potência de provocar uma alteração qualitativa do estatuto da natureza e da nossa condição habitativa, emergindo um processo de transsubstanciação e não de transposição no contexto do ensino e da aprendizagem.

Neste contexto, compreendendo a Educação OnLIFE, faz-se necessário refletirmos sobre as práticas pedagógicas que surgem a partir desta compreensão. De acordo com Schlemmer, Di Felice e Serra (2020), desse processo emergem as metodologias inventivas e as práticas pedagógicas simpoiéticas, inventivas e gamificadas, co-criadas num percurso que implica também em um desenvolvimento tecnológico-digital.

As metodologias inventivas são construídas a partir de elementos teóricos presentes na Epistemologia Reticular e Conectiva¹⁷, num habitar atópico¹⁸, na Cognição Inventiva¹⁹ e no método cartográfico de pesquisa-intervenção²⁰. As

¹⁴ Lévy, 1996

¹⁵ Floridi, 2015

¹⁶ Di Felice, 2020

¹⁷ Di Felice, 2012

¹⁸ Di Felice, 2009

¹⁹ Kastrup, 1999

²⁰ Passos, Kastrup e Escóssia, 2015

metodologias inventivas, diferenciam-se significativamente das demais metodologias, ao se desenvolverem enquanto percurso investigativo, orientado por pistas, num processo inventivo que vai se constituindo por atos conectivos transorgânicos (Schuster, 2023).

As Práticas Pedagógicas Simpoiéticas, Inventivas e Gamificadas são construídas, a partir do entendimento de prática pedagógica como um saber-fazer que compreende toda a ação docente que tem intencionalidade pedagógica e que podem ser denominadas simpoiéticas na medida que se desenvolvem dentro de uma rede de conexões, enquanto processos de co-criação, um fazer-com, onde o coletivo ganha força, implicando uma co-transformação das diferentes entidades que se engendram, se agenciam, se inventam (Paladini, 2022).

Neste experienciar da Educação Híbrida, no âmbito das metodologias inventivas e das práticas pedagógicas simpoiéticas, inventivas e gamificadas, nos quais demandaram novos elementos teóricos, que o conceito de Educação OnLIFE foi se afirmando. Novamente, de acordo com esse conceito, as tecnologias digitais são compreendidas como forças ambientais, alterando e nos ajudando a compreender quem somos e como socializamos. Portanto, pensar em educação em um contexto datificado é compreender o paradigma da Educação OnLIFE. Contudo, é necessário, para dar sentido à tese, refletirmos sobre a educação matemática e os conceitos até aqui expressos.

A educação matemática pode ser definida como a prática de ensinar e aprender matemática, com o objetivo de desenvolver competências matemáticas essenciais para a vida cotidiana e para a compreensão de conceitos avançados que fundamentam a ciência e a tecnologia. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os objetivos da educação matemática na educação básica são variados e abrangem desde o desenvolvimento de habilidades específicas até a formação de competências gerais que capacitem os alunos para a vida em sociedade. Entre os objetivos principais destacam-se:

1. Desenvolvimento do Pensamento Matemático: Capacitar os alunos a desenvolverem um pensamento lógico e crítico, possibilitando a resolução de problemas de maneira eficiente e criativa.

2. Aplicação de Conceitos Matemáticos em Situações Cotidianas: Ensinar os alunos a aplicarem conceitos e procedimentos matemáticos em contextos reais, contribuindo para a sua formação como cidadãos capazes de tomar decisões contextualizadas.
3. Compreensão e Utilização de Linguagens Matemáticas: Promover a compreensão e a utilização de diversas linguagens matemáticas (verbal, gráfica, algébrica e geométrica), facilitando a comunicação de ideias e a interpretação de informações.
4. Desenvolvimento de Habilidades de Pesquisa e Investigação: Incentivar a curiosidade científica e a investigação, proporcionando experiências que possibilitem a construção de conhecimento matemático de forma significativa.

A história da educação matemática remonta à antiguidade, quando a matemática era ensinada como parte da filosofia. Platão, por exemplo, acreditava que a matemática era essencial para o desenvolvimento do pensamento lógico e crítico (Plato, 380 a.C.). Durante a Idade Média, a matemática foi incorporada ao *trivium* e *quadrivium*, as sete artes liberais que formavam a base da educação formal na Europa (Kline, 1972). No século XVII, com o desenvolvimento do cálculo por Newton e Leibniz, a matemática começou a ser compreendida como uma disciplina central para a ciência e a engenharia (Guicciardini, 2003). No século XX, a educação matemática passou por várias reformas, destacando-se o movimento da Matemática Moderna, que buscou uma abordagem mais formal e abstrata do ensino da matemática (Klein, 1970), fazendo referência a centralidade que ela possui em diversas práticas profissionais.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), implementada para os anos finais do ensino fundamental em 2018 e no ensino médio em 2021, é um marco para a educação brasileira, pois redefine o ensino com foco em competências e habilidades (BRASIL, 2018). A partir dela, podemos observar a ascensão de conhecimentos de matemática relacionados não apenas aos conceitos tradicionais, mas também à capacidade de pensar criticamente e resolver problemas práticos. Por exemplo:

1. Matemática financeira: Compreender juros, inflação, investimentos e planejamento financeiro é crucial para a vida cotidiana.

2. Estatística e probabilidade: Analisar dados, interpretar gráficos e tomar decisões baseadas em informações probabilísticas se tornou indispensável, especialmente em um mundo inundado por dados.
3. Raciocínio lógico: A lógica é a base para resolver problemas e tomar decisões informadas, seja em programação, negócios ou outras áreas.
4. Álgebra e modelagem: Esses conceitos ajudam a estruturar problemas complexos e criar representações matemáticas de situações reais, úteis em diversas profissões.
5. Geometria e visualização espacial: Essenciais para áreas como design, arquitetura, engenharia e até tecnologia (realidade aumentada, por exemplo).
6. Cálculo e análise de funções: Importantes em áreas que envolvem otimização e mudança, como economia, física e ciências da computação.
7. Pensamento computacional: Conectado à matemática, envolve a resolução de problemas através da decomposição e uso de algoritmos, habilidade cada vez mais valorizada na era digital.

Diversas metodologias de ensino têm sido apropriadas e desenvolvidas na educação matemática, cada uma com características singulares. Entre as abordagens mais frequentes estão a metodologia tradicional, a aprendizagem baseada em problemas, a modelagem matemática, e a utilização de jogos analógicos e/ou digitais. As tecnologias digitais permeiam essas metodologias mas alguns pesquisadores consideram que há uma metodologia específica para a apropriação de tecnologias digitais na educação matemática. Em alguns países, como no Brasil, a etnomatemática está bastante presente.

A metodologia tradicional de ensino de matemática é caracterizada pela instrução direta do professor e pela prática repetitiva de exercícios. Embora eficaz para a memorização de procedimentos básicos, essa abordagem tem sido criticada por não promover a compreensão profunda dos conceitos matemáticos (Boaler, 2016). Segundo Schoenfeld (2018), “As abordagens tradicionais de ensino de matemática são ineficazes para desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas dos alunos, sendo necessário adotar metodologias mais ativas e participativas.” Outra crítica que se evidencia nas metodologias tradicionais de ensino se refere ao currículo de matemática no qual apresenta foco excessivo em

conteúdo técnico, em detrimento de habilidades práticas e aplicáveis ao cotidiano. Segundo Boaler (2016), “O currículo de matemática tradicional enfatiza excessivamente a memorização e a execução de algoritmos, ao invés de promover a compreensão conceitual e a aplicação prática do conhecimento matemático.”

A aprendizagem baseada em problemas é uma abordagem que coloca os estudantes no centro do processo de aprendizagem, desafiando-os a resolver problemas complexos e contextualizados. Esta metodologia tem mostrado ser eficaz no desenvolvimento do pensamento crítico e das habilidades de resolução de problemas (Hmelo-Silver, 2004). Entretanto, uma aprendizagem baseada na invenção de problemas emerge no contexto da Educação OnLIFE e potencializa a aprendizagem matemática (Paladini, 2022), pois ao inventar problemas o estudante problematiza seu mundo a seu tempo.

A modelagem matemática envolve a criação de modelos matemáticos para representar e resolver problemas do mundo real, aproximando-os de diversas práticas profissionais. Esta abordagem ajuda os estudantes a perceberem a relevância da matemática em suas vidas e a desenvolverem uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos (Lesh & Doerr, 2003). De acordo com Blum e Leiss (2007), o processo de modelagem matemática é iterativo e envolve a formulação de modelos, a resolução de problemas e a validação dos resultados em um ciclo contínuo de aprendizagem.

Existem duas formas de compreender a Educação matemática que apresentam maiores potencialidades de se aproximar aos estudos sobre Educação OnLIFE: a Etnomatemática e a Educação Matemática Crítica.

Etnomatemática é um campo de estudo que explora as relações entre matemática e cultura, examinando como diferentes grupos culturais compreendem, articulam e aplicam conceitos matemáticos em seus contextos cotidianos. Introduzido pelo matemático brasileiro Ubiratan D’Ambrosio na década de 1980, o termo "etnomatemática" deriva da combinação das palavras "ethnos" (povo), "mathema" (aprender, conhecimento) e "tics" (técnicas). Este campo valoriza as práticas matemáticas de diferentes culturas, reconhecendo que a matemática não é um fenômeno universal homogêneo, mas sim uma prática diversificada e culturalmente situada.

A etnomatemática surgiu como uma reação à visão eurocêntrica e hegemônica da matemática, que tradicionalmente desconsiderava os conhecimentos matemáticos de outras culturas: “A etnomatemática desafia a visão de que a matemática é uma ciência universal e imutável, destacando a diversidade e a criatividade das práticas matemáticas culturais” (D’Ambrosio, 2001, p. 35). Ainda segundo D’Ambrosio (2001), “a etnomatemática procura reconhecer, compreender e respeitar as diferentes maneiras pelas quais os diversos povos compreendem e usam conceitos matemáticos”. Isso inclui a matemática presente em atividades cotidianas, como tecelagem, agricultura, construção e comércio, que muitas vezes são invisíveis nos currículos escolares tradicionais.

Uma das principais potencialidades da etnomatemática é a valorização do conhecimento local e tradicional. Ao reconhecer as práticas matemáticas incorporadas nas culturas indígenas, afrodescendentes e outras comunidades, a etnomatemática contribui para a valorização e preservação desses saberes. Por exemplo, a geometria utilizada na construção de habitações tradicionais ou os sistemas de contagem usados em mercados locais são formas ricas de conhecimento matemático que podem ser integradas no ensino formal (Gerdes, 1999).

Com isso, a etnomatemática tem o potencial de promover a inclusão e a diversidade no ensino de matemática, tornando-o mais acessível e significativo para alunos de diferentes origens culturais. Segundo Rosa e Orey (2016), ao incorporar contextos culturais e práticas locais no ensino de matemática, os professores podem criar um ambiente de aprendizagem mais inclusivo, respeitando e valorizando a diversidade cultural dos alunos, preparando-os para atuar em um mundo cada vez mais complexo.

A Educação Matemática Crítica é definida como uma prática educativa que se preocupa com a formação de cidadãos críticos, capazes de compreender e transformar a sociedade através da matemática. Segundo Skovsmose (2000), “A educação matemática crítica visa formar cidadãos capazes de questionar e transformar a sociedade em que vivem”. Este enfoque se inspira na pedagogia crítica de Paulo Freire, que enfatiza a importância da conscientização e da transformação social por meio da educação.

Uma das principais potencialidades desta visão de educação matemática é o desenvolvimento do pensamento crítico. Os alunos são incentivados a questionar os

pressupostos e as aplicações da matemática, desenvolvendo uma compreensão profunda e reflexiva dos conceitos matemáticos. Skovsmose (2001) argumenta que a Educação Matemática Crítica permite que os alunos compreendam a matemática não apenas como um conjunto de técnicas, mas como uma linguagem que pode ser usada para analisar e transformar a realidade.

A pedagogia problematizadora, proposta por Freire (1987), é uma metodologia central na Educação Matemática Crítica (Skovsmose, 1994). Esta abordagem envolve a identificação e análise de problemas reais, incentivando os alunos a refletirem criticamente sobre esses problemas e a desenvolverem soluções matemáticas.

A aprendizagem baseada em projetos é outra metodologia eficaz na Educação Matemática Crítica (Stinson, 2009). Esta abordagem envolve a realização de projetos que conectam a matemática com questões sociais, ambientais ou econômicas.

Boaler (2002) sugere que é necessário repensar as práticas de avaliação para que elas reflitam os objetivos da Educação Matemática Crítica e promovam uma aprendizagem significativa, pois a pressão por resultados em testes padronizados frequentemente enfatizam a memorização de procedimentos e fórmulas, em detrimento do desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo.

Ao promover a análise crítica das práticas educacionais e curriculares, a Educação Matemática Crítica capacita os alunos a questionarem as estruturas de poder e se apropriarem da matemática para promover transformações sociais.

Os conceitos abordados neste Segundo Território forneceram uma base conceitual para o desenvolvimento da pesquisa e auxiliaram a situar este trabalho dentro de um contexto mais amplo. Entretanto, apesar de os movimentos do cartógrafo não estarem explícitos na escrita, as pistas que emergiram durante o percurso deste território são:

- **Incorporar a Mecanização do Ensino e Tecnologias Digitais** - A mecanização descrita por Mumford inspira práticas que aproveitam tecnologias digitais para organizar o tempo e padronizar processos de ensino. Professores de matemática podem se apropriar de softwares de simulação ou plataformas de exercícios adaptativos para aumentar a eficiência,

potencializando, também, práticas reflexivas que instiguem a inventividade dos estudantes.

- **Apropriar-se da Datificação para Personalizar a Aprendizagem** - Os dados produzidos por plataformas digitais podem ser usados para identificar lacunas no aprendizado e personalizar o ensino. No entanto, os professores devem garantir que a personalização não substitua o contexto social e cultural, mas que complemente estratégias pedagógicas sensíveis às diversidades dos estudantes.
- **Construir Conhecimento Matemático com uma Epistemologia Reticular** - A epistemologia reticular convida os professores a promoverem conexões entre conceitos matemáticos, problemas reais e experiências culturais. Projetos que relacionem a matemática com desafios comunitários, como sustentabilidade ou mobilidade urbana, exemplificam essa abordagem prática e interconectada.
- **Integrar o Hibridismo e Ensino Multimodal na Sala de Aula** - Professores podem criar experiências de aprendizado híbridas ao combinar atividades online, como jogos educativos, com momentos presenciais para reflexão e troca de ideias. Essa integração permite explorar diferentes linguagens e perspectivas culturais, enriquecendo o ensino de matemática.
- **Desenvolver Metodologias Inventivas e Simpoiéticas** - As práticas pedagógicas podem ser reinventadas para estimular a cocriação e a colaboração. Professores podem implementar atividades gamificadas e incentivar os alunos a inventar problemas matemáticos baseados em suas realidades, conectando o ensino à experiência cotidiana dos estudantes.

- **Valorizar Saberes Locais por Meio da Etnomatemática** - Incorporar práticas culturais e conhecimentos locais ao ensino de matemática promove a inclusão e a valorização da diversidade. Professores podem explorar sistemas de medição, padrões geométricos e outras manifestações matemáticas culturais, mostrando como a matemática ultrapassa contextos regionais.
- **Adotar a Educação Matemática Crítica como Transformação Social** - A Educação Matemática Crítica oferece ferramentas para questionar e transformar a realidade. Professores podem explorar temas como desigualdade social ou justiça ambiental usando análises de dados e algoritmos, promovendo a matemática como linguagem de reflexão e ação cidadã.
- **Explorar a Temporalidade e Espacialidade Digitalizadas** - A redefinição de tempo e espaço no ambiente digital permite que professores usem simuladores e recursos interativos para ensinar conceitos como geometria e estatística. Esses recursos tornam o aprendizado dinâmico e relevante ao mostrar como a matemática se aplica em problemas contemporâneos.
- **Promover a Cidadania Digital por Meio da Matemática** - Professores podem usar o ensino de matemática para abordar questões éticas e sociais relacionadas aos dados e algoritmos. Isso inclui reflexões sobre sistemas de recomendação, discriminação algorítmica e o impacto das decisões automatizadas na sociedade.
- **Redefinir a Identidade Matemática no Contexto Digital** - A ideia do infovídeo convida professores a apoiar os estudantes na construção de uma identidade matemática conectada às redes digitais. Isso pode incluir a exploração da matemática aplicada em inteligência artificial e ciência de dados, destacando sua relevância para questões globais e locais.
- **Implementar o Paradigma da Educação OnLIFE** - A Educação OnLIFE propõe uma pedagogia conectada à vida e aos desafios contemporâneos. Professores podem integrar tecnologias digitais e metodologias críticas para ensinar matemática de forma interdisciplinar, conectando habilidades técnicas com transformações sociais e éticas.

A partir dos intercessores teóricos, precisamos ser contundentes: a máquina de Mumford hoje é o algoritmo. O diálogo que estabelecemos aqui não é apenas filosófico, é prático. Onde estão as evidências dessa modulação algorítmica? Elas estão na forma como as plataformas educacionais ditam o ritmo da aula, sugerindo "próximos passos" baseados em dados preditivos, esvaziando a intuição e a experiência do professor. Os indicadores de engajamento (tempo de tela, cliques, tarefas concluídas) substituem a observação atenta do professor sobre a curiosidade e a dúvida do estudante. A teoria nos permite afirmar sem timidez: a datificação não é um fenômeno neutro, é uma força ambiental que reconfigura a ontologia da sala de aula.

Munidos do arcabouço teórico construído a partir de nossos intercessores, estamos agora preparados para adentrar o Terceiro Território da Pesquisa. No próximo capítulo, voltaremos nosso olhar para a prática, analisando a disciplina de Matemática em um contexto educacional especificamente datificado. Acompanharemos o processo de digitalização e datificação de uma instituição de ensino real, observando como as forças mapeadas teoricamente se materializam no cotidiano escolar, tensionando a autonomia docente, as metodologias de ensino e, sobretudo, a própria natureza da Educação Matemática.

5 TERCEIRO TERRITÓRIO DA PESQUISA: Disciplina de Matemática em um Contexto Educacional Datificado

Neste território iremos aprofundar os conceitos apresentados nos Intercessores Teóricos contextualizando-os ao “chão da escola”. Por se tratar de uma instituição de ensino privada, com princípios e valores consolidados, iniciaremos relatando sua origem e estrutura organizacional, em seguida, apresentaremos as justificativas para caracterizá-la como uma instituição em processo de datificação, resgatando as pistas emergidas na Revisão Cartográfica de Literatura. A partir disso, refletiremos sobre as mudanças presenciadas no contexto específico da disciplina de matemática. Como o nome da instituição não influenciará nas análises realizadas, optou-se por preservá-lo denominando-a como “Instituição X”.

5.1 ORIGEM E ESTRUTURA DA “INSTITUIÇÃO X”

A “Instituição X” foi criada no início do século XIX e impulsionada pela crença na importância de uma formação que unisse o desenvolvimento intelectual, físico e espiritual. Ellen G. White, uma das fundadoras do movimento “X”, teve um papel fundamental na concepção dessa filosofia educacional. Em sua obra "Educação", White enfatiza que "a verdadeira educação significa mais do que a prossecução de um certo curso de estudos. Visa o ser todo, e todo o período da existência possível ao homem" (WHITE, 1903, p. 13).

O primeiro sistema educacional “X” foi estabelecido nos Estados Unidos, com a fundação da Battle Creek College, em 1874, no Michigan. Desde então, a rede de escolas, faculdades e universidades “X” se expandiu, alcançando 9.882 instituições educacionais em mais de 100 países, atendendo cerca de 2.187.326 alunos. Essas instituições são diversas, desde escolas de educação infantil até universidades e centros de treinamento profissional.

A estrutura organizacional das instituições de ensino “X” é complexa e globalmente coordenada, refletindo a organização da Igreja “X”. Essa estrutura é projetada para garantir a coesão, a uniformidade e a qualidade da educação “X” em diferentes partes do mundo. Sendo organizada, em divisões, uniões, associações e missões:

- Divisões Mundiais - As Divisões Mundiais são as maiores unidades administrativas de todo o ecossistema de instituições ligadas à Igreja “X”. Cada divisão é responsável por um grande território geográfico e coordena várias uniões dentro dessa região. Existem atualmente 13 Divisões Mundiais, cada uma com sua sede administrativa.

As Divisões supervisionam as políticas educacionais e garantem que as escolas dentro de suas regiões sigam os padrões estabelecidos pela Associação Geral. Elas também facilitam a comunicação e a implementação de programas educacionais entre as uniões e outras unidades administrativas.

- Uniões - As Uniões são subdivisões das Divisões e podem ser Uniões de Igrejas ou Uniões de Missões. Cada União abrange várias Associações ou Missões dentro de um território específico. As Uniões são responsáveis por coordenar as atividades das Associações e Missões sob sua jurisdição.

As Uniões desempenham um papel crucial na administração das escolas e instituições de ensino superior. Elas implementam políticas educacionais, supervisionam o currículo e asseguram que as instituições mantenham os padrões de qualidade estabelecidos pela divisão.

- Associações e Missões - As Associações e Missões são as unidades administrativas locais que operam dentro das Uniões. As Associações geralmente estão localizadas em áreas onde a Igreja “X” está melhor estabelecida, possuindo estrutura administrativa e financeira mais desenvolvida. Enquanto as Missões operam em regiões onde a igreja está em crescimento ou possui uma presença menor, com pouca estrutura administrativa e financeira.

Associações e Missões administram diretamente as escolas adventistas em suas áreas, incluindo escolas primárias, secundárias e, em alguns casos, faculdades e universidades. Elas garantem que essas instituições sigam as diretrizes educacionais e promovam a filosofia educacional “X”.

No Brasil a educação “X” chegou no final do século XIX, acompanhando a expansão do movimento religioso no país. Em 1896, foi fundada a primeira escola “X” brasileira, em Curitiba, Paraná. Este evento marcou o início de uma série de iniciativas que levaram à criação de uma vasta rede educacional em todo o território nacional, contendo escolas de educação infantil, ensino fundamental, ensino médio, faculdades e universidades.

Atualmente, a rede de educação “X” está presente em mais de 145 países, com 9.882 instituições educacionais que atendem cerca de 2.187.326 estudantes. No Brasil, a rede conta com 525 instituições e cerca de 256 mil estudantes, se destacando pela qualidade de ensino e pelo compromisso com os valores da igreja “X”.

Tabela 3 - Organização das instituições “x” no Brasil

União	Associações/Missões	Total de Instituições
União Central Brasileira	Associação Paulista Central, Associação Paulista Leste, Associação Paulista Sul, Associação Paulista Oeste	Aproximadamente 90
União Leste Brasileira	Associação Bahia, Associação Espírito Santense	Aproximadamente 80
União Sul Brasileira	Associação Catarinense, Associação Central Paranaense, Associação Sul Rio-Grandense, Associação Norte Catarinense, Associação Norte Paranaense, Associação Sul Paranaense, Associação Oeste Paranaense, Missão Ocidental Sul-Rio-Grandense	Aproximadamente 110
União Sudeste Brasileira	Associação Mineira Central, Associação Mineira Leste, Associação Mineira Sul, Associação Rio de Janeiro, Associação Rio Fluminense, Associação Rio Sul, Missão Mineira Norte, Missão Mineira Oeste	Aproximadamente 90
Total de Instituições no Brasil		525 unidades

A filosofia educacional “X” está fundamentada em princípios bíblicos, com um forte foco na preparação dos alunos para a vida prática e para a vida eterna. Ellen White descreve que “a educação, na aceção mais elevada, é o desenvolvimento harmonioso das faculdades físicas, mentais e espirituais” (WHITE, 1903, p. 7). Este enfoque holístico busca desenvolver cidadãos responsáveis, com caráter moral e espiritual sólidos.

Segundo Martins (2008), “a filosofia educacional “X” no Brasil adaptou-se às necessidades locais, mas manteve os princípios fundamentais propostos por Ellen White” (MARTINS, 2008, p. 45). Esta adaptação permitiu que a educação “x” se tornasse uma das principais opções de ensino confessional no país.

A pedagogia “X” caracteriza-se por métodos de ensino que valorizam a interação entre professores e alunos, a aplicação prática do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades para a vida. White destaca que “o ensino deve ser tal que desenvolva o caráter, a inteligência e a aptidão para a prática, capacitando o indivíduo a viver plenamente no presente e no futuro” (WHITE, 1903, p. 15).

Os currículos das escolas “X” incluem uma ampla gama de disciplinas, com ênfase em estudos bíblicos, ciências, artes e atividades físicas. A integração entre fé e aprendizado é um aspecto central, promovendo uma educação que não apenas informa, mas transforma os alunos.

5.2 UMA INSTITUIÇÃO EM PROCESSO DE DATIFICAÇÃO

Relembrando que a datificação, no contexto da educação, pode ser definida como o processo de transformar práticas educacionais em dados quantificáveis, onde as atividades, desempenho e resultados dos alunos são medidos e monitorados por meio de sistemas digitais. Com base nas pistas que emergiram na Revisão Cartográfica de Literatura podemos inferir um guia para identificar sistemas educacionais datificados:

- I. Produção Contínua de Dados - Apropriação de plataformas digitais que registram informações sobre desempenho acadêmico, presença e comportamento dos alunos.

A produção contínua de dados permite avaliar o desempenho dos estudantes e das instituições, bem como adaptar as estratégias de ensino para atender às necessidades individuais (Jones e McCoy, 2019; Bradbury, 2019).

- II. Análise de Dados Educacionais - Implementação de sistemas de análise de dados para identificar padrões e tendências no aprendizado dos alunos.

Tecnologias de aprendizado de máquina e análise de dados são cada vez mais usadas para identificar tendências e padrões nos comportamentos dos alunos (Fawns et al., 2021; Holloway, 2019).

- III. Visualização de Dados - Presença de painéis de dados ou dashboards em salas de aula e escritórios administrativos para monitoramento do progresso.

A visualização de dados permite que os educadores compreendam e comuniquem informações de maneira eficaz, facilitando o acompanhamento do progresso dos alunos (Charteris, 2022).

- IV. Foco em Indicadores Quantitativos - Ênfase em métricas como notas, taxas de conclusão e rankings para avaliação de alunos e instituições.

A transformação de informações qualitativas em dados quantitativos permite a comparação, classificação e ranking de escolas, alunos e professores com base em indicadores quantitativos, como notas e taxas de conclusão (Hayes e Cheng, 2020).

- V. Integração de Ferramentas EdTech - Adoção de tecnologias educacionais que utilizam dados para informar práticas pedagógicas e administrativas.

A entrada de empresas de tecnologia educacional no mercado tradicional de ensino é um indicador importante da datificação, pois essas empresas baseiam seus modelos de negócios em dados e análises (Renz e Hilbig, 2020).

VI. Apropriação de Tecnologias de Aprendizado de Máquina - Aplicação de algoritmos e aprendizado de máquina para personalização do ensino e predição de desempenho acadêmico.

A análise e interpretação de dados visam otimizar processos educacionais, identificar áreas em que os alunos estão com dificuldades e tomar decisões pedagógicas embasadas em evidências (Krein e Schiefner-Rohs, 2021; Jones e McCoy, 2019).

Importante destacar que o professor/pesquisador/cartógrafo esteve inserido neste contexto de Educação “X” de 2009 até 2014 como professor de matemática e, mais recentemente, durante o desenvolvimento da pesquisa, voltou a lecionar na rede “X” buscando, principalmente, refletir sobre este processo de datificação da educação desta instituição. A unidade escolar habitada pertence à Associação Sul Riograndense, inserida na União Sul Brasileira (maior e mais antiga União das escolas “X”).

As unidades escolares da União Sul Brasileira, desde 2009 iniciaram um processo de digitalização de suas práticas administrativas e financeiras. Este processo chegou aos professores em 2010, inicialmente digitalizando os registros de conteúdos e tarefas, aula por aula, conforme a figura 9 evidencia.

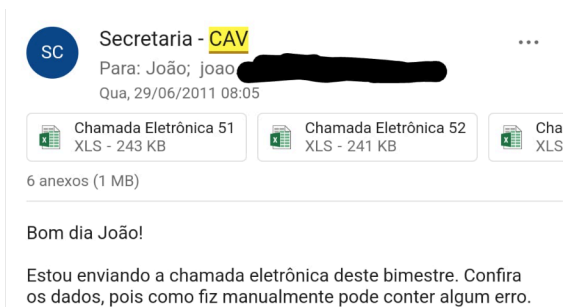


Figura 10 - E-mail com chamadas eletrônicas.

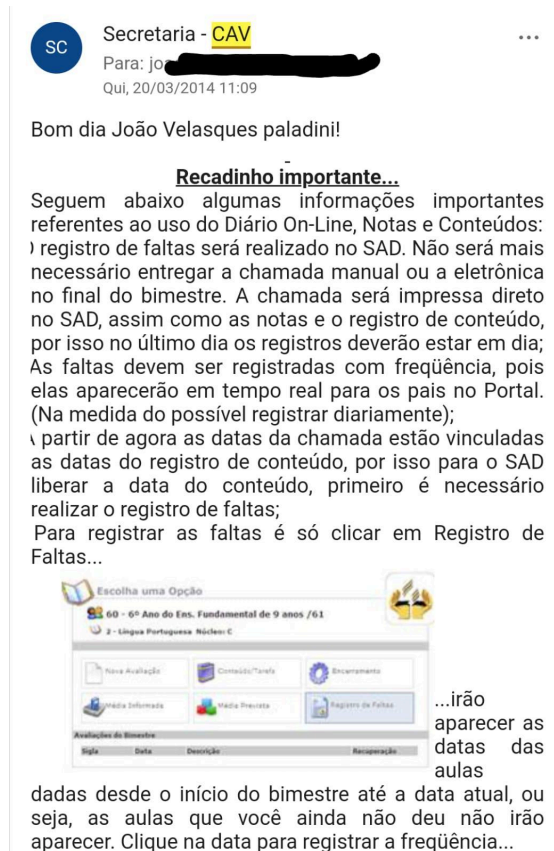


Figura 11 - E-mail com orientações sobre funcionamento do SAD.

Conforme o apresentado, foram necessários aproximadamente 5 anos para que os processos administrativos realizados pelos professores se tornassem digitalizados, considerando as tecnologias digitais disponíveis na época. Durante este período, pedagogicamente foram realizados dois movimentos interessantes: a disponibilização de um Acervo Online e o Programa de Qualificação Docente.

Em 2010 houve incentivo para que todos os professores criassem blogs de suas respectivas disciplinas, como forma de auxiliar os estudantes nas tarefas de aula e de casa, assim, se constituiu um acervo online dos blogs dos professores de toda a União Sul Brasileira das escolas X.

Neste mesmo ano, foi lançado um Programa de Qualificação Docente (ver regulamento no Anexo A), que consistia em premiações aos professores que desenvolvessem projetos de aprendizagens eficazes e a publicização em forma de artigo / relato de experiência. Este programa teve 4 edições, de 2010 até 2013.

A partir de 2014 houveram ações de aperfeiçoamento do SAD (Sistema de Apoio Docente) transformando-o em um portal de “facilidades” para o professor. As atividades avaliativas desenvolvidas na escola passaram a ser, obrigatoriamente digitalizadas e, com isso, acervos de questões prontas começaram a ser disponibilizados. Estando em constante transformação, atualmente conta com os seguintes serviços:



Figura 12 - Serviços à disposição do professor.

Durante o período de Pandemia o Portal da Educação X passou por transformações priorizando a acessibilidade dos estudantes e aumentando a capacidade de armazenamento de arquivos de vídeos/aulas.

Ao longo desse processo de digitalização relatado, não houveram grandes alterações nas metodologias e práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores, apenas alguns incentivos que, conseqüentemente, podem ou não interferir nessas práticas. Entretanto, após a pandemia, trilhas de aprendizagens foram desenvolvidas para que os professores não precisassem elaborar seus próprios planejamentos, mas simplesmente utilizassem-as em suas aulas. Juntamente com essas trilhas, em 2023, iniciou um processo de construção de avaliações unificadas, nas quais todas as escolas da instituição X iriam aplicá-las ao final de cada bimestre, contemplando todo o conteúdo contido na matriz curricular.

É importante salientar que sempre houveram avaliações unificadas nas escolas X, para alguns anos específicos, assim como a Prova Brasil que está inserida no IDEB.

As avaliações unificadas, elaboradas por disciplina, tornaram-se obrigatórias em 2024. Houve uma maior participação dos professores de todas as escolas na avaliação das questões disponibilizadas e, para este pesquisador, se constitui como um marco para o início de um processo de datificação das práticas pedagógicas, tornando-se uma prática contínua de avaliação/comparação do rendimento de todos os estudantes e professores das instituições X da União Sul Brasileira de Educação.

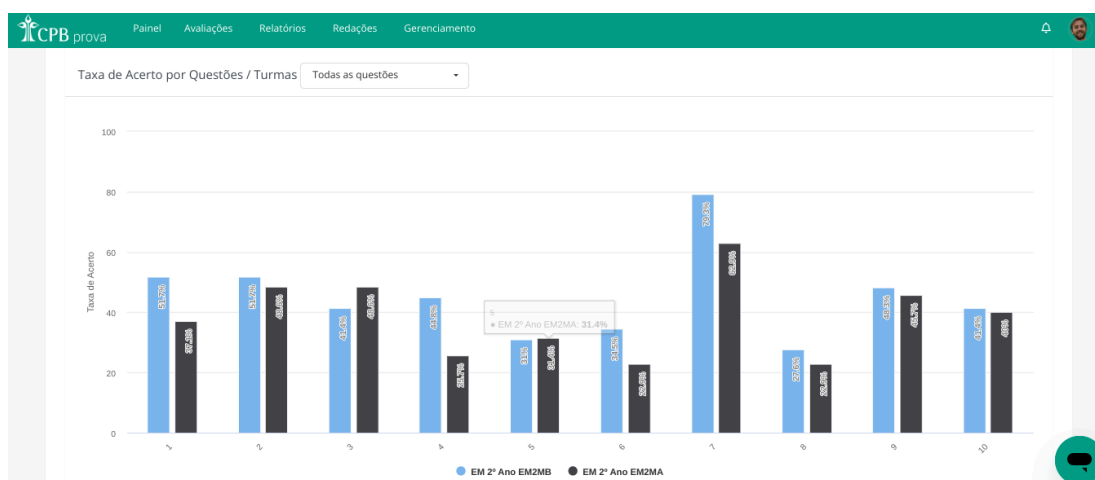


Figura 13 - Comparação do desempenho de diferentes turmas em avaliações.

5.3 A DISCIPLINA DE MATEMÁTICA EM UM CONTEXTO DATIFICADO

Ao longo do relato sobre o processo de digitalização até o início do processo de datificação a disciplina de matemática não foi mencionada diretamente, entretanto, houveram transformações significativas.

Por ser uma instituição privada de ensino, sempre houve a exigência de se utilizar, fielmente, o livro didático. Entretanto, no início do processo de digitalização os professores eram incentivados a desenvolverem projetos de aprendizagens diversificados por meio de programas institucionalizados como o Programa de Qualificação Docente (ver anexo B).

Houveram momentos em que institucionalmente as tecnologias digitais ascenderam como potências para a aprendizagem, como por exemplo, ao disponibilizar um acervo online com blog dos professores das diversas disciplinas, ao inserirem diferentes tecnologias no Sistema de Apoio Docente - SAD e ao disponibilizarem essas tecnologias no Portal da educação X.

Entretanto, ao formalizarem a necessidade de seguir trilhas didáticas unificadas, assim como a exigência de se utilizar as avaliações unificadas, eliminaram a liberdade pedagógica/metodológica construída ao longo dos anos, em troca de uma certa “facilidade” nas questões burocráticas e administrativas do professor.

O fato de priorizar essas atividades (Trilhas didáticas e Avaliações Unificadas) trás de volta o protagonismo para o conteúdo contido no livro didático, protagonismo, este, que muitas vezes foi deixado de lado por meio dos diferentes projetos de aprendizagem que emergiram ao longo dos anos.

Os professores que ensinam matemática, a partir de então, voltaram a se preocupar com questões anteriormente já administradas em seus planejamentos, como o pouco tempo para abordar os diferentes conteúdos contidos no livro didático de acordo com a sequência didática solicitada para uso (Ver apêndice A):

"Na minha opinião o problema é que o livro tem uma sequência didática, você está ensinando produtos notáveis e aí vem fatoraço de polinômios e por fim fórmula de Baskhara. A sequência de trás pra frente fica difícil para os alunos."

(Fala de um professor)

A fala desse professor, extraída das conversas no grupo de WhatsApp (Apêndice A), não é apenas um desabafo sobre a ordem dos conteúdos, mas uma evidência clara de como a datificação e a padronização afetam a essência da Educação Matemática. Quando o professor relata a dificuldade de ensinar "produtos notáveis, fatoraço de polinômios e fórmula de Bhaskara" de "trás para frente", ele está denunciando a ruptura de uma construção lógica e histórica do pensamento matemático. A Educação Matemática pressupõe que os conceitos sejam construídos de forma articulada, onde a fatoraço dá sentido à resolução de equações

quadráticas. A imposição de uma trilha didática engessada, desenhada para alimentar um sistema de avaliação unificada (dados), desconsidera a epistemologia da própria matemática. O que valorizamos no Apêndice A é justamente essa voz silenciada do professor, que percebe a perda de sentido do ensino matemático quando este é reduzido a um checklist de habilidades a serem cumpridas para gerar métricas.

Conseqüentemente outros questionamentos emergiram, principalmente referente às habilidades exigidas na avaliação unificada que, na maioria das vezes, não estão alinhados com a BNCC, apenas transpostos para uma linguagem mais coerente visto que seguem o que está no livro didático que é o mesmo desde 2011 (apenas atualizado com novas questões e alteração de ordem de conteúdos), como mostra a figura 13.

MATRIZ DE REFERÊNCIA – 2024				
AVALIAÇÃO PADRONIZADA – 2ª SÉRIE EM – 1º BIMESTRE				
QUESTÃO	COMPONENTE CURRICULAR	CONTEÚDOS	CAPÍTULO DO MATERIAL DIDÁTICO OU PÁGINA	HABILIDADE
ÁREA: MATEMÁTICA				
1	MATEMÁTICA	Matemática financeira	p. 17	(EM13MAT104) Calcular o valor da taxa de juros simples de um problema
2	MATEMÁTICA	Matemática financeira	p.18 a 20	(EM13MAT104) Reesolver problema de juros compostos através da fórmula
3	MATEMÁTICA	Progressão Geométrica	p. 23 a 25	(EM13MAT508) Calcular o termo de uma PG através de um termo e a razão
4	MATEMÁTICA	Progressão Geométrica	p. 25 e 26	(EM13MAT508) Resolver um problema de interpolação geométrica
5	MATEMÁTICA	Progressão Geométrica	p. 28	(EM13MAT508) Calcular a soma de uma PG finita
6	MATEMÁTICA	Progressão Geométrica	p. 30 e 31	(EM13MAT508) Calcular a soma de uma PG infinita
7	MATEMÁTICA	Progressão Geométrica	p. 25 e 26	(EM13MAT508) Determinar o primeiro termo de uma PG
8	MATEMÁTICA	Propriedades de potência	p.34 e 35	(EM13MAT304) Identificar as propriedades de potência
9	MATEMÁTICA	Propriedades de potência	p. 33 a 43	(EM13MAT508) Calcular o valor de uma expressão numérica com potências
10	MATEMÁTICA	Propriedades de potência	p.33 a 37	(EM13MAT508) Calcular o valor de uma expressão com potências

Figura 14 - Matriz de referência para uma das avaliações unificadas.

As evidências de como a Educação Matemática é impactada nesse contexto também emergem da análise da proposta de atividade inventiva "Dados que nos atravessam" (Apêndice B). Ao trazer essa proposta para o centro da discussão, evidenciamos que a matemática não precisa ser vítima da datificação, mas pode ser a ferramenta crítica para compreendê-la. Quando os estudantes são convidados a analisar seus próprios dados, a construir gráficos sobre seu tempo de tela ou a entender os algoritmos que lhes recomendam conteúdos, a Educação Matemática ganha vida. A evidência aqui é que, enquanto o sistema impõe uma matemática conteudista (focada apenas em treinar para a prova unificada), os professores anseiam por uma matemática viva, que dialogue com a realidade híbrida dos estudantes. O Apêndice B prova que é possível subverter a lógica: em vez de sermos apenas quantificados pelos dados, podemos usar a matemática para qualificar nossa compreensão sobre eles.

Assumindo que haverá uma avaliação unificada para que todos os professores de matemática da rede educacional X aplique a cada dois meses, que esta avaliação tem uma Matriz de Referência elaborada com base no Material didático disponibilizado, e que este material didático foi elaborado antes de vigorar a BNCC, pode-se concluir que alguma habilidade e competência referente a essa disciplina não terá a atenção devida, ou seja, por si só já se percebe incoerências nas decisões administrativas/pedagógicas efetivadas.

Diante desse cenário, é possível questionar as consequências dessa padronização curricular no desenvolvimento das habilidades matemáticas dos estudantes. A rigidez imposta pela adoção das trilhas didáticas e avaliações unificadas limita a possibilidade de os professores adaptarem suas abordagens às necessidades específicas de suas turmas, comprometendo a personalização do ensino. Ao mesmo tempo, a permanência de um material didático desatualizado em relação às diretrizes da BNCC reforça uma desconexão entre o que se espera desenvolver nas competências matemáticas dos estudantes e o que efetivamente é cobrado nas avaliações institucionais.

Além disso, ao centralizar o processo de ensino na reprodução de conteúdos (Ver Anexo C), em detrimento de metodologias mais dinâmicas e inventivas, corre-se o risco de desestimular a criatividade e a autonomia dos estudantes na construção do conhecimento matemático. Esse movimento contradiz tendências contemporâneas da Educação Matemática, que enfatizam a importância de práticas contextualizadas e integradoras, como a invenção de problemas, a modelagem matemática e a apropriação de tecnologias digitais de maneira crítica e inventiva. Assim, a estrutura adotada pela rede educacional X demonstra caminhar na contramão das diretrizes educacionais mais recentes, priorizando um ensino conteudista em detrimento de uma formação matemática mais ampla e alinhada às demandas do século XXI.

Retomando os passos deste pesquisador cartógrafo, as principais pistas que emergiram ao percorrer esse Terceiro território de pesquisa são:

- **Concepção da filosofia educacional X baseada no desenvolvimento integral (físico, mental e espiritual)** - A filosofia educacional X tem suas

raízes no ideal de formação integral, buscando o desenvolvimento equilibrado das dimensões física, mental e espiritual dos alunos. Esse princípio é amplamente influenciado pelos escritos de Ellen G. White, que compreende a educação como um processo abrangente e transformador, voltado para a preparação dos indivíduos para a vida prática e para a eternidade. Essa abordagem reflete o compromisso com uma educação que critica e ultrapassa o simples acúmulo de conhecimento, valorizando o caráter, os valores espirituais e a capacidade de enfrentar os desafios da vida com resiliência e propósito.

- **Digitalização de práticas administrativas e pedagógicas, como o uso de plataformas digitais, sistemas de análise de dados, Sistema de Apoio Docente (SAD) e trilhas de aprendizagem** - A introdução de tecnologias digitais na educação X transformou profundamente suas práticas administrativas e pedagógicas. O Sistema de Apoio Docente (SAD) centralizou processos como o registro de frequência e planejamento, enquanto plataformas digitais e trilhas de aprendizagem padronizaram conteúdos e avaliações. Essas tecnologias permitiram maior eficiência no gerenciamento escolar e uma visão mais ampla do desempenho acadêmico, ao mesmo tempo que sinalizam um movimento crescente de datificação, onde dados se tornam a base para decisões pedagógicas e administrativas.
- **Desafios e transformações pedagógicas decorrentes da priorização de dados e avaliações unificadas** - A priorização de dados e a implementação de avaliações unificadas trouxeram desafios significativos para o contexto pedagógico da educação X. Embora essas práticas promovam maior uniformidade e facilitem comparações entre escolas, elas também reduzem a flexibilidade pedagógica, limitando a capacidade dos professores de adaptar suas estratégias às necessidades específicas dos alunos. Além disso, o foco em indicadores quantitativos, como notas e rankings, pode desviar a atenção de aspectos qualitativos e formativos do processo educacional.
- **Perda de liberdade metodológica em favor de trilhas e avaliações unificadas** - Com a implementação de trilhas didáticas e avaliações unificadas, os professores perderam boa parte da autonomia para desenvolver projetos e metodologias alinhadas às características de suas turmas. Essas mudanças, inicialmente apresentadas como "facilidades" para

o trabalho docente, resultaram em um ambiente mais rígido, onde os educadores precisam seguir roteiros previamente definidos, reduzindo a possibilidade de inovação e invenção pedagógica.

- **Retorno ao protagonismo do livro didático e impacto na abordagem dos conteúdos** - O retorno ao protagonismo do livro didático, em detrimento de práticas pedagógicas diversificadas, teve consequências significativas na abordagem dos conteúdos. Com o aumento da dependência das trilhas de aprendizagem, o material didático, muitas vezes desatualizado, voltou a ditar o ritmo e a sequência do ensino, dificultando a introdução de abordagens interdisciplinares ou personalizadas. Essa centralização do ensino no livro compromete a qualidade da aprendizagem, especialmente quando o material não reflete os avanços curriculares mais recentes.
- **Desafios de alinhamento com a BNCC e questionamentos dos professores sobre a coerência pedagógica das avaliações** - A adoção de matrizes de referência para avaliações unificadas, baseadas em livros didáticos desatualizados, gerou desconexão com as habilidades e competências previstas na BNCC. Professores relatam dificuldades em atender às exigências do currículo nacional, especialmente quando as avaliações priorizam conteúdos que não dialogam com as necessidades reais dos estudantes. Essa incoerência revela um desalinhamento entre os objetivos administrativos e pedagógicos da instituição.
- **Reflexão sobre as consequências da datificação para a autonomia docente** - O processo de datificação na educação X levanta preocupações sobre a autonomia docente. Embora os dados ofereçam possibilidades para personalizar o ensino e monitorar o desempenho, o foco excessivo em métricas quantitativas limita a liberdade do professor de adaptar suas práticas às necessidades específicas dos alunos. Essa dependência de dados também pode levar à padronização excessiva, dificultando abordagens inovadoras no ensino.
- **Incoerências entre as práticas administrativas e as exigências curriculares** - As práticas administrativas na educação X, como a implementação de trilhas didáticas e avaliações unificadas, revelam incoerências significativas em relação às exigências curriculares. Enquanto as diretrizes administrativas buscam eficiência e padronização, as demandas

curriculares da BNCC enfatizam competências e habilidades mais amplas, exigindo maior flexibilidade e criatividade pedagógica. Essa tensão evidencia a necessidade de uma reavaliação das políticas para melhor equilibrar eficiência administrativa e qualidade educacional.

Ao final deste percurso empírico, as evidências são inegáveis. Os painéis de controle do Sistema de Apoio Docente (SAD) e as matrizes de referência das avaliações unificadas (Figura 14) são a materialização da datificação na Educação Matemática. O diálogo que falta nas reuniões pedagógicas foi substituído pela leitura de gráficos de desempenho (Figura 13). O foco nos indicadores é tão intenso que o professor de matemática se vê obrigado a ensinar "para o teste", abandonando projetos investigativos (como o das Pipas, Anexo B) para garantir que a turma alcance a meta estipulada pela rede. Os dados comprovam: a padronização curricular e a vigilância algorítmica estão asfixiando a invenção pedagógica. Não há espaço para timidez ao afirmar que, neste contexto, a matemática deixou de ser uma linguagem para ler o mundo e passou a ser apenas um código para alimentar o sistema.

A análise deste terceiro território nos permite retomar diretamente nossos objetivos específicos. Ao rastrear o processo de datificação da instituição "X" (Objetivo 3), observamos que a implementação de avaliações unificadas e trilhas didáticas não é apenas uma mudança administrativa, mas uma reconfiguração da própria disciplina de matemática. As pistas recolhidas no Apêndice A (conversas dos professores) revelam a angústia docente diante da perda de autonomia. O professor, antes um orquestrador de ecologias de aprendizagem, passa a ser um executor de roteiros pré-datificados. Em relação ao Objetivo 1 (influência na cidadania), o contexto analisado mostra que os estudantes estão sendo treinados para serem "bons respondedores de testes", e não cidadãos críticos capazes de ler o mundo matematicamente. A cidadania, nesse ambiente, é reduzida ao cumprimento de metas de desempenho. Quanto ao Objetivo 2 (preparação para o mercado de trabalho), a instituição parece focar em habilidades procedimentais (resolver a prova), ignorando que a sociedade datificada exige sujeitos capazes de interpretar dados complexos, identificar vieses algorítmicos e resolver problemas não estruturados.

A imersão neste terceiro território revelou as tensões e contradições vivenciadas pelos professores de matemática diante da imposição de trilhas e avaliações unificadas, evidenciando os impactos práticos da datificação. No próximo capítulo, 'Discussão e Análise das Pistas Encontradas no Percurso dos Territórios', promoveremos o entrelaçamento de todas as pistas recolhidas até aqui. Articularemos os achados da revisão de literatura, os conceitos dos intercessores teóricos e as vivências do contexto escolar para consolidar nossa tese, respondendo de forma contundente à nossa questão de pesquisa e delineando nosso posicionamento frente aos desafios da Educação Matemática na era dos dados.

6 DISCUSSÃO E ANÁLISE DAS PISTAS ENCONTRADAS NO PERCURSO DOS TERRITÓRIOS

Ao longo desta cartografia, minha tomada de consciência como professor-pesquisador foi profunda e, por vezes, dolorosa. Inicialmente, eu via as plataformas digitais e os dashboards como aliados inquestionáveis da minha prática docente. Acreditava que mais dados significavam, necessariamente, melhor ensino. No entanto, ao escutar as vozes dos meus colegas (Apêndice A) e ao confrontar a teoria com a realidade da instituição "X", percebi que fomos, de fato, engolidos. Meu posicionamento aqui não é de neutralidade. Assumo uma postura crítica e de denúncia: a forma como a datificação está sendo implementada na educação básica brasileira é um projeto de poder que visa o controle e a padronização, não a emancipação.

Na minha apresentação de defesa, articulei que a Educação Matemática está sendo usada contra si mesma. Os algoritmos que classificam nossos alunos são construções matemáticas, mas a matemática que ensinamos na escola não os prepara para entender ou questionar esses algoritmos. Essa é a articulação que trago agora para o texto: precisamos resgatar a matemática de sua função puramente instrumental (gerar notas para o IDEB ou para o ranking da escola) e devolvê-la ao seu papel formativo. Defendo que o professor de matemática deve ser o principal agente de desconstrução da "caixa-preta" algorítmica dentro da escola.

Ao longo do percurso nos territórios apresentados — revisão cartográfica de literatura, intercessores teóricos e o contexto escolar datificado — emergiram diversas pistas que ajudam a compor um quadro complexo da educação em tempos de datificação. Esses territórios se configuraram não apenas como espaços de produção de dados, mas como lugares de conexão, reflexão e invenção de novas possibilidades pedagógicas.

A natureza rizomática do método cartográfico permite que essas pistas não sejam vistas como pontos fixos, mas sim como elementos em constante movimento, passíveis de reconexão e ressignificação. Essa abordagem é particularmente relevante em um cenário potencializado pela expansão do digital e pela necessidade

de compreender como a datificação transforma as práticas educacionais e as relações entre professores, estudantes e tecnologias.

A educação contemporânea enfrenta um processo de transformação impulsionado pela crescente datificação das práticas pedagógicas e avaliativas. Segundo Leite (2020), a datificação envolve a coleta sistemática e a apropriação de dados educacionais para informar decisões pedagógicas e administrativas. Isso cria tanto oportunidades quanto desafios para o desenvolvimento de metodologias e avaliações que promovam aprendizagens significativas e inclusivas.

Uma das principais potências da datificação está na personalização do ensino. De acordo com Raunterberg et al. (2019), as tecnologias digitais permitem adaptar conteúdos e estratégias pedagógicas às necessidades específicas de cada estudante. Essa abordagem facilita a implementação de metodologias como a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) ou até mesmo as práticas Simpoiéticas de Aprendizagem, aliadas ao paradigma de Educação OnLIFE, que envolve os alunos em contextos reais e promove a problematização destes contextos, o desenvolvimento de habilidades de invenção e resolução de problemas e a formação de ecologias conectivas. No entanto, Pereira (2022) alerta que a dependência excessiva de métricas quantitativas pode limitar o alcance dessas práticas ao desvalorizar aspectos qualitativos, como criatividade, inventividade e colaboração.

Além disso, metodologias como a etnomatemática destacam-se no contexto da datificação. Conforme argumenta D'Ambrosio (2002), essa abordagem valoriza os saberes culturais dos estudantes e integra o conhecimento matemático às práticas socioculturais. Embora a datificação possa ajudar a identificar padrões e contextos específicos de aprendizagem, é essencial que essa prática não homogenize os processos educacionais.

No âmbito das avaliações, a datificação oferece alternativas para um acompanhamento mais detalhado do progresso dos alunos. Silva et al. (2020) argumenta que a apropriação de dados permite avaliações formativas mais eficazes, promovendo feedback contínuo e intervenções personalizadas. Por outro lado, Morin (2015) ressalta que avaliações centradas em métricas podem desestimular práticas inovadoras, como portfólios reflexivos e projetos interdisciplinares, que não se

adequam facilmente a formatos padronizados. Assim, é necessário encontrar um equilíbrio entre a análise de dados e a valorização da subjetividade no processo de aprendizagem.

Outro ponto central é o impacto da datificação na formação docente. Lima e Castro (2020) destacam que a capacitação dos professores é fundamental para que eles possam utilizar os dados de maneira estratégica, sem comprometer a autonomia pedagógica. Isso é particularmente importante na adoção de metodologias tecnológicas, como a apropriação de plataformas de programação ou simuladores digitais, que exigem não apenas domínio técnico, mas também uma compreensão crítica das potencialidades e limitações dessas ferramentas.

Portanto, a datificação da educação representa uma oportunidade significativa para potencializar metodologias pedagógicas e avaliativas, mas deve ser implementada com cautela. Como afirmam Santos et al. (2019), o sucesso dessas práticas depende de uma abordagem ética e inclusiva, que priorize o desenvolvimento integral dos alunos. Ao integrar tecnologias digitais, é essencial preservar a centralidade do aluno no processo de aprendizagem, garantindo que os dados sejam um meio para a educação, e não um fim em si mesmos.

Como a datificação influencia a cidadania? A resposta a essa pergunta não pode ser unidirecional ou determinista. É preciso estabelecer uma relação dialética. Por um lado, a datificação atua como um mecanismo de vigilância e controle, onde o cidadão é reduzido a um "perfil de dados" (data double), sujeito a decisões algorítmicas opacas que podem limitar seu acesso a direitos, crédito ou oportunidades educacionais. Nesse sentido, a datificação ameaça a cidadania plena, criando novas formas de exclusão digital e social. Por outro lado, em um movimento dialético, a própria datificação oferece as ferramentas para o exercício de uma nova forma de cidadania: a cidadania de dados (data citizenship).

Quando os indivíduos se apropriam criticamente dos dados, eles podem utilizá-los para exigir transparência governamental, monitorar políticas públicas e organizar movimentos sociais. A Educação Matemática entra exatamente nessa tensão dialética. Ela não deve apenas alertar para os perigos da vigilância, mas também instrumentalizar o estudante para usar os dados como ferramenta de emancipação. A cidadania, hoje, exige letramento estatístico e algorítmico. Portanto,

a datificação influencia a cidadania ao mesmo tempo que a ameaça e a expande, exigindo da escola a formação de um sujeito capaz de navegar e intervir criticamente nessa contradição.

As pistas recolhidas, especialmente as materializadas nos Apêndices A e B, fornecem as evidências empíricas necessárias para sustentar nossa crítica. No contexto da Educação Matemática, a datificação não se manifesta apenas como uma mudança administrativa, mas como uma intervenção ontológica no que significa "saber matemática". As conversas dos professores (Apêndice A) evidenciam um esvaziamento da autonomia docente na escolha de como abordar a geometria ou a álgebra, subordinando a didática da matemática à eficiência da coleta de dados. Por outro lado, as tentativas de resistência (Apêndice B) mostram que a Educação Matemática é o território ideal para desenvolver o que chamamos de letramento de dados crítico. A matemática escolar, portanto, encontra-se em uma encruzilhada: ou aceita ser reduzida a uma ferramenta de treinamento para avaliações padronizadas, ou se reinventa como a disciplina capaz de desvendar e questionar os algoritmos que governam a sociedade contemporânea.

O papel da matemática em um contexto de rápido desenvolvimento digital e de conectividade é importante para compreender fenômenos globais complexos que moldam o futuro da humanidade. Desde o crescimento de governos totalitários até o aumento dos impactos do aquecimento global, passando pelo desenvolvimento de economias alternativas e criptomoedas, a matemática oferece alternativas indispensáveis para a análise, previsão e tomada de decisões em diferentes áreas.

O estudo de padrões de comportamento em sociedades pode ser modelado matematicamente para entender o crescimento de governos autoritários. A matemática, particularmente a estatística e a análise de redes sociais, pode ser utilizada para analisar como informações falsas ou manipuladas se espalham e influenciam o comportamento eleitoral e a polarização política. Segundo Barabási (2003), a teoria das redes revela como sistemas complexos, como redes de informações, podem ser manipulados por grupos específicos, levando à concentração de poder e controle sobre o fluxo de informações. Esses modelos matemáticos ajudam a compreender como governos totalitários se fortalecem através da manipulação de dados e das redes de comunicação.

A matemática também é fundamental para a modelagem de fenômenos ambientais, como o aquecimento global. Modelos climáticos baseados em equações diferenciais são amplamente utilizados para prever o impacto das emissões de gases de efeito estufa no clima global. Segundo Harris et al. (2018), a matemática permite não apenas descrever o estado atual do sistema climático, mas também projetar cenários futuros, incluindo o aumento do nível do mar, a frequência de desastres naturais e o impacto na biodiversidade. Sem essas modelagens, seria impossível planejar medidas de mitigação adequadas e mensurar os impactos das ações humanas no planeta.

O desenvolvimento de economias alternativas, como as criptomoedas, depende diretamente de teorias matemáticas complexas, como a criptografia e a teoria dos números. As criptomoedas, como o Bitcoin, baseiam-se em algoritmos matemáticos sofisticados para garantir transações seguras e descentralizadas. De acordo com Narayanan et al. (2016), a criptografia de chave pública e o uso de funções hash são essenciais para o funcionamento das criptomoedas, permitindo a criação de sistemas econômicos que funcionam sem a necessidade de intermediários, como bancos ou governos. Esse tipo de economia alternativa representa uma revolução nos sistemas financeiros, e a matemática é o núcleo de sua segurança e funcionalidade.

Além disso, a matemática desempenha um papel importante na análise de grandes volumes de dados, permitindo previsões em diversos cenários globais. O uso de algoritmos de aprendizado de máquina e inteligência artificial, baseados em matemática avançada, ajuda a prever padrões de comportamento econômico, social e político. Conforme apontado por Brynjolfsson e McAfee (2014), o uso de grandes conjuntos de dados (big data) permite modelar sistemas complexos, como o comportamento de mercados financeiros ou as mudanças na dinâmica populacional, ajudando a antecipar tendências e crises globais.

Portanto, em um mundo datificado, a matemática continua sendo uma alternativa poderosa para analisar fenômenos sociais, políticos e econômicos complexos, antecipando problemas e oferecendo soluções inovadoras. A apropriação dessas técnicas matemáticas nos oferece uma visão mais clara dos

desafios futuros da humanidade e nos dá os meios para enfrentá-los de maneira mais eficaz.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta tese explorou como o processo de datificação desafia o ensino de matemática no contexto dos professores que atuam na disciplina, trazendo à discussão questões sobre como a educação básica brasileira pode se adaptar e responder a um mundo progressivamente moldado por dados. Mais do que uma simples investigação sobre métodos ou técnicas, o estudo aprofundou-se nas implicações filosóficas, sociais e educacionais da datificação, apontando para a necessidade de uma transformação ampla na compreensão do papel da matemática na formação cidadã.

O processo de datificação é caracterizado pela transformação de aspectos do mundo em dados, que são posteriormente analisados, interpretados e apropriados para a tomada de decisões. Os dados não são números neutros; eles moldam a forma como vemos e interagimos com o mundo. A datificação não é apenas um fenômeno tecnológico, mas uma transformação epistemológica que redefine os modos de conhecer, ensinar e aprender. No entanto, uma observação crítica ao longo da pesquisa é que, no contexto brasileiro, a compreensão da datificação ainda é limitada e frequentemente ingênua, especialmente no contexto da educação matemática. Esta limitação não apenas restringe o aproveitamento pleno das potencialidades dos dados, mas também dissemina desigualdades estruturais e culturais.

Um exemplo destacado foi a apropriação de plataformas digitais para produção e análise de informações sobre desempenho acadêmico, presença e comportamento dos alunos. Embora essas tecnologias possam trazer transparência e otimizar práticas pedagógicas, também suscitam preocupações com a privacidade dos dados e o risco de uma abordagem reducionista, na qual a educação é vista apenas como um processo quantificável. Como discutido, a visualização de dados por meio de dashboards ou murais de desempenho (parede de dados) é uma prática comum que ilustra a dicotomia entre as oportunidades de personalização do ensino e os desafios éticos e psicológicos envolvidos na exposição excessiva de resultados individuais.

A metodologia cartográfica utilizada nesta pesquisa se mostrou fundamental para abordar a complexidade e a multiplicidade do tema. Ao assumir uma perspectiva dinâmica e processual, foi possível explorar territórios conceituais e experimentar a relação entre o campo das formas e o coletivo de forças que moldam o contexto educacional. Esse método permitiu ao pesquisador integrar-se ao fenômeno investigado, acompanhando em tempo real as transformações e as pistas emergentes. Por exemplo, o desenvolvimento da prática pedagógica "Narrativa Inventiva, Gamificada e Simpoiética" demonstrou como a co-criação entre professores, alunos e tecnologias pode levar a rupturas cognitivas que ampliam as possibilidades de aprendizagem.

No entanto, a pesquisa também revelou resistências significativas à integração da digitalização no ensino de matemática. Essas resistências estão enraizadas tanto em estruturas institucionais quanto em percepções individuais dos professores, que frequentemente veem os dados como uma imposição externa ou uma ameaça à sua autonomia. A falta de formação específica para lidar com essas tecnologias tende a resultar em uma utilização superficial ou até mesmo ineficiente das suas potencialidades.

Em termos práticos, a tese apresenta algumas propostas para superar esses desafios. A criação de ecologias conectivas, por exemplo, surge como uma alternativa para integrar tecnologias digitais ao ensino de matemática de forma contextualizada e significativa. Essa abordagem considera tanto os aspectos tecnológicos quanto às interações humanas e não-humanas que constituem o ecossistema educacional. Um exemplo disso é a adoção de algoritmos para identificar padrões de aprendizado e personalizar o ensino, como foi realizado em experiências documentadas nesta pesquisa.

A pesquisa também dialogou com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), destacando que a inserção de competências matemáticas no contexto de uma sociedade datificada requer mais do que ajustes superficiais nos currículos. É necessário um movimento profundo de ressignificação dos conceitos matemáticos, considerando as transformações culturais e filosóficas que acompanham a contemporaneidade. Nesse sentido, as práticas desenvolvidas no Grupo Internacional de Pesquisa em Educação Digital (GPe-dU) fornecem pistas valiosas sobre como essas transformações podem ser apropriadas no âmbito escolar.

Outro aspecto relevante abordado foi o impacto da datificação na formação cidadã e no mercado de trabalho. Em um mundo onde dados desempenham um papel central, as competências matemáticas precisam ir além do cálculo e da resolução de problemas abstratos. É fundamental que os alunos desenvolvam um letramento digital que os capacite a interpretar, questionar e utilizar os dados de forma crítica e ética. A pesquisa identificou que iniciativas como práticas gamificadas podem desempenhar um papel significativo nesse processo, ao tornar o aprendizado mais envolvente e contextualizado.

A seguir, para elucidar ainda mais as considerações finais desta pesquisa, retomo cada um dos objetivos específicos fundamentando-os nas evidências produzidas:

- **A influência da datificação no exercício da cidadania no ambiente educacional**

A datificação impõe desafios significativos à noção tradicional de cidadania. Como apontado na pesquisa, a produção e o tratamento de dados no ambiente escolar alteram as relações entre estudantes, professores e a gestão educacional, muitas vezes sem transparência suficiente sobre como essas informações são utilizadas. No contexto educacional, a cidadania digital emerge como uma nova forma de participação, em que estudantes não apenas consomem conteúdos digitais, mas também se conectam, produzem e relacionam-se em ecossistemas conectados.

Di Felice (2020) destaca que a cidadania na era datificada não se limita ao humano, mas envolve redes de conexões entre pessoas, dispositivos, plataformas e algoritmos. Esse fenômeno pode ampliar a participação democrática no ambiente educacional, mas também pode restringi-la, caso o controle de dados seja monopolizado por empresas ou políticas institucionais que limitam a autonomia de professores e estudantes. Além disso, a transparência na apropriação de dados e a conscientização sobre privacidade e ética digital são elementos centrais para garantir que a datificação fortaleça, e não enfraqueça, o exercício da cidadania no ambiente educacional.

- **Necessidades e desafios da preparação dos indivíduos para o mercado de trabalho em uma sociedade datificada**

O mercado de trabalho tem sido profundamente impactado pela datificação, exigindo novas competências e formas de inserção profissional. A pesquisa apontou que a educação básica ainda carece de mudanças estruturais para atender a essas novas demandas, uma vez que os currículos permanecem enraizados em modelos tradicionais de ensino que pouco dialogam com a digitalidade e conectividade contemporâneas.

A formação matemática, nesse contexto, precisa incorporar elementos como programação, análise de dados e modelagem estatística para preparar os estudantes para um ambiente profissional onde essas habilidades são essenciais. A apropriação de práticas pedagógicas que integrem a matemática com ciência de dados e inteligência artificial surge como um caminho promissor para qualificar essa formação, alinhando a educação matemática às necessidades do século XXI.

A pesquisa revelou, no entanto, que um dos desafios mais emergentes é a capacitação docente. Muitos professores ainda não possuem formação adequada para trabalhar com análise de dados e tecnologias digitais em suas disciplinas. Assim, torna-se urgente o desenvolvimento de programas de formação continuada que possibilitem aos educadores apropriar-se dessas ferramentas e inseri-las de maneira crítica e contextualizada em suas práticas pedagógicas.

- **O processo de datificação em uma instituição de ensino e seus impactos nos professores de matemática**

A pesquisa acompanhou o processo de datificação em uma instituição de ensino e evidenciou como essa transformação impactou as práticas docentes, especialmente na matemática. Foi observado que a crescente digitalização das avaliações e do planejamento pedagógico resultou em um aumento da dependência de sistemas padronizados de ensino, muitas vezes reduzindo a autonomia dos professores e reforçando a centralidade do livro didático como única referência curricular.

Paradoxalmente, enquanto a datificação poderia servir como uma propulsora de inovação pedagógica e personalização do ensino, sua implementação institucional seguiu uma lógica burocrática que priorizou a eficiência administrativa em detrimento da flexibilização metodológica. Como apontado na pesquisa, a adoção de trilhas didáticas unificadas e avaliações padronizadas eliminou a liberdade pedagógica anteriormente conquistada por meio de projetos de aprendizagem diversificados.

Essa contradição reflete uma lacuna entre o potencial da datificação e sua aplicação concreta nas escolas. Para que a datificação realmente contribua para uma educação matemática mais inovadora, é necessário que os professores participem ativamente do desenvolvimento de metodologias que utilizem dados de forma crítica, ao invés de apenas receberem diretrizes centralizadas e inflexíveis.

- Proposição de alternativas curriculares e pedagógicas na perspectiva das ecologias conectivas

Diante dos desafios identificados, a pesquisa apontou alternativas pedagógicas que podem ser exploradas para ressignificar a relação entre matemática e datificação, incorporando o conceito de ecologias conectivas. Esse conceito sugere que a aprendizagem não deve ser vista de forma linear ou hierárquica, mas como um processo dinâmico e interconectado, em que diferentes formas de inteligência – humana e maquina – colaboram na construção do conhecimento.

A pesquisa reconhece potenciais abordagens para esse fim:

- **Educação Matemática Crítica:** Inspirada nos princípios de Skovsmose (2001), essa abordagem propõe que os alunos questionem e analisem criticamente os impactos dos dados em suas vidas e na sociedade.
- **Metodologias inventivas e simpoiéticas:** Abordagens pedagógicas que integram gamificação, inteligência artificial e aprendizagem por projetos para promover uma educação matemática mais engajadora e significativa.
- **Uso de dashboards pedagógicos críticos:** Contrariando sua utilização mais comum (exibir métricas de desempenho), os painéis de dados podem ser utilizados para envolver alunos na interpretação e problematização dos próprios resultados, desenvolvendo seu letramento estatístico e crítico.

Essas iniciativas demonstram que a datificação pode ser apropriada pedagogicamente de forma inventiva, promovendo uma relação mais inventiva dos estudantes com os dados e estimulando uma aprendizagem conectiva e contextualizada. (Veja uma atividade sugerida no Apêndice B)

Minha tese, portanto, não é apenas um diagnóstico pessimista, mas um chamado à ação. A tomada de consciência que vivenciei precisa se estender aos currículos de formação de professores. Não podemos continuar formando professores de matemática que apenas executam trilhas didáticas pré-fabricadas. Defendo a urgência de uma Educação Matemática Insurgente, que utilize a análise de dados, a estatística e a probabilidade não para ranquear alunos, mas para investigar as desigualdades sociais, os vieses algorítmicos e as estruturas de poder que a datificação tenta ocultar sob o manto da "objetividade matemática". Esse é o meu posicionamento: a matemática escolar deve ser a chave para não sermos engolidos pelos dados.

A datificação não deve ser vista apenas como um desafio a ser superado, mas como uma oportunidade para repensar e reinventar a educação matemática. Isso exige um compromisso coletivo de pesquisadores, gestores, professores e estudantes em explorar as potencialidades dos dados, sem ignorar as suas limitações e implicações éticas. Em um mundo em constante transformação, a capacidade de habitar territórios desconhecidos, identificar pistas e co-criar soluções inovadoras torna-se não apenas uma habilidade desejável, mas essencial para o futuro da educação.

Assim, a contribuição desta pesquisa não se limita ao campo da educação matemática, mas se estende à reflexão sobre o papel da educação em uma sociedade híbrida e datificada. Ao abordar as transformações provocadas pela datificação, esta tese convida à construção de um futuro educacional mais inclusivo, crítico e conectado com as demandas do século XXI.

8 ESTUDOS FUTUROS

O avanço contínuo do processo de datificação do mundo abre novas possibilidades para a compreensão e desenvolvimento das diferentes formas de pensamento. A conversão de todas as esferas da realidade em dados processáveis e analisáveis por sistemas computacionais tem impulsionado a evolução da inteligência artificial, permitindo que máquinas desenvolvam formas de raciocínio que aprofundam a lógica tradicional humana. Esse fenômeno coloca desafios e oportunidades para o futuro da educação, da ciência e das relações entre diferentes formas de inteligência.

A datificação não apenas estrutura uma nova forma de organizar e interpretar informações, mas redefine os próprios fundamentos da cognição. A inteligência artificial, ao operar por meio do reconhecimento de padrões e da estatística avançada, inaugura uma abordagem que não depende da intuição ou subjetividade humanas. Como apontam Mayer-Schönberger e Cukier (2013) o big data desloca o foco da busca pelo "porquê" dos fenômenos para a identificação do "o que" acontece, permitindo previsões baseadas em padrões interpretados de vastas bases de dados. Assim, o pensamento maquínico emerge como um novo paradigma cognitivo, moldado pela lógica dos algoritmos e pela análise massiva de informações, independentemente de um referencial interpretativo humano.

Essa expansão da cognição não se limita à inteligência artificial tradicional, mas se desdobra em novas interações entre humanos, máquinas e formas biológicas de inteligência. Sensores ambientais e sistemas computacionais já permitem interpretar sinais elétricos e químicos emitidos por plantas e animais, apontando para um futuro em que a inteligência maquínica poderá mediar relações entre múltiplas formas de vida. A comunicação vegetal, por exemplo, antes invisível ao olhar humano, pode ser decodificada por meio da datificação, possibilitando novas interações entre seres vivos e máquinas. Essa perspectiva amplia os horizontes da cognição, tornando-a um fenômeno distribuído e interconectado, que envolve tanto sistemas artificiais quanto entidades naturais.

Na esfera educacional, as potencialidades desse processo são igualmente profundas. Se a datificação reorganiza a cognição e expande os limites da inteligência, é fundamental que a educação acompanhe essa transformação. O ensino da matemática, por exemplo, precisa se reformular para integrar não apenas conceitos abstratos, mas também a análise e modelagem de dados, preparando os alunos para interagir com sistemas que operam por padrões estatísticos e aprendizado de máquina. Além disso, o desenvolvimento do pensamento crítico em relação aos algoritmos e à inteligência artificial pode evitar a reprodução acrítica de modelos que podem conter vieses e limitar a autonomia cognitiva dos indivíduos.

Outra questão central para estudos futuros é a relação entre as diferentes formas de pensamento e ética. A crescente automação das decisões em setores como medicina, mercado financeiro e segurança pública explicita dilemas sobre a transparência e responsabilidade das escolhas feitas por algoritmos. À medida que a inteligência artificial se torna cada vez mais presente em processos decisórios, será necessário estabelecer diretrizes que garantam sua utilização de forma justa e equilibrada, minimizando desigualdades e preconceitos embutidos nos dados que alimentam esses sistemas.

Portanto, o estudo das diferentes formas de pensamento e da datificação possibilitam futuras investigações. Desde a ampliação da cognição para além do humano até os desafios educacionais e éticos da interação com inteligências não humanas, as próximas décadas exigirão um aprofundamento crítico sobre a forma como lidamos com os dados e suas implicações. Percorrer esse novo território requer uma abordagem inter, multi e transdisciplinar, capaz de conectar saberes e preparar a sociedade para um mundo em que a inteligência será cada vez mais distribuída, híbrida e conectada a diferentes ecossistemas cognitivos.

REFERÊNCIAS

ACCOTO, C. O mundo dado: cinco breves lições de filosofia digital. São Paulo: Paulus, 2020. ISBN: 978-6555621426.

ALI, M.M. Datafication, Teachers' Dispositions and English Language Teaching in Bangladesh: A Bourdieuan Analysis (2022) TESOL Quarterly.

ANDERSON, Terry. **The Theory and Practice of Online Learning**. Edmonton: AU Press, 2008.

BAÑERES, D., RODRÍGUEZ, M.E., GUERRERO-ROLDÁN, A.E., KARADENIZ, A. An early warning system to detect at-risk students in online higher education (2020) Applied Sciences (Switzerland), 10 (13), art. no. 4427.

BARASSI, V. Datafied Citizens in the Age of Coerced Digital Participation (2019) Sociological Research Online, 24 (3), pp. 414-429.

BARROS, Laura Pozzana de; KASTRUP, Virgínia. Pista 3 – Cartografar é acompanhar processos. In: PASSOS, E.; KASTRUP, V.; ESCÓSSIA, L. (org.). *Pistas do método da cartografia: pesquisa-intervenção e produção de subjetividade*. v. 1. Porto Alegre: Sulina, 2015. p. 52–75.

BLUM, W.; LEISS, D. How do students and teachers deal with mathematical modelling problems? The example “Filling up”. In: **MODERNISATION OF MATHEMATICS EDUCATION**, 2007, Dresden. Dresden: Technical University of Dresden, 2007. p. 31-40.

BOALER, J. *Experiencing School Mathematics: Traditional and Reform Approaches to Teaching and Their Impact on Student Learning*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2002.

BOALER, J. **Mathematical Mindsets: Unleashing Students' Potential through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching**. San Francisco: Jossey-Bass, 2016.

BRADBURY, A. Datafied at four: the role of data in the ‘schoolification’ of early childhood education in England (2019) Learning, Media and Technology, 44 (1), pp. 7-21.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 8 jan. 2024.

BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: W. W. Norton & Company, 2014.

BUCKINGHAM, David. **Media Education: Literacy, Learning and Contemporary Culture**. Cambridge: Polity Press, 2007.

CALZADA, I. Emerging digital citizenship regimes: Pandemic, algorithmic, liquid, metropolitan, and stateless citizenships (2023) *Citizenship Studies*, 27 (2), pp. 160-188.

CANDIDO, H.H.D. Datafication in schools: enactments of quality assurance and evaluation policies in Brazil (2020) *International Studies in Sociology of Education*, 29 (1-2), pp. 126-157.

CHARACTER, J. Post-panoptic accountability: making data visible through 'data walls' for schooling improvement (2022) *British Journal of Sociology of Education*, 43 (3), pp. 333-348.

CHEUNG, A.S.Y., CHEN, Y. From Datafication to Data State: Making Sense of China's Social Credit System and Its Implications (2022) *Law and Social Inquiry*, 47 (4), pp. 1137-1171.

COX, A.M. Exploring the impact of Artificial Intelligence and robots on higher education through literature-based design fictions (2021) *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18 (1), art. no. 3.

CROOKS, R. Productive myopia: Racialized organizations and edtech (2021) *Big Data and Society*, 8 (2).

D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

DANDER, V., MACGILCHRIST, F. School of Data and Shifting Forms of Political Subjectivity (2022) *Palgrave Studies in Educational Media*, pp. 45-67.

DECUYPERE, M., LANDRI, P. Governing by visual shapes: university rankings, digital education platforms and cosmologies of higher education (2021) *Critical Studies in Education*, 62 (1), pp. 17-33.

DECUYPERE, M. The Topologies of Data Practices: A Methodological Introduction. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 10(1), 67-84. 2021. <https://doi.org/10.7821/naer.2021.1.650>

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. *A thousand plateaus: capitalism and schizophrenia*. Tradução de Brian Massumi. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1987. Disponível em: <https://files.libcom.org/files/A%20Thousand%20Plateaus.pdf>.

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. *Mille plateaux: capitalisme et schizophrénie 2*. Paris: Les Éditions de Minuit, 1980.

DESCARTES, R. *Discurso do Método*. 1637.

DI FELICE, M. Paisagens Pós-urbanas: o Fim da Experiência Urbana e as Formas Comunicativas do Habitar. São Paulo: Annablume, 2009.

DI FELICE, Massimo. Redes Sociais Digitais, Epistemologias Reticulares e a Crise do Antropomorfismo Social. REVISTA USP, São Paulo, n. 92, p. 9-19, dezembro/fevereiro 2011-2012.

DI FELICE, M. A Cidadania Digital: A crise da ideia ocidental de democracia e a participação nas redes digitais. São Paulo: Paulus, 2020. 184 p. (Coleção Cidadania Digital).

FAGUNDES, P.B.; MACEDO, D.D.J.; FREUND, G.P. A produção científica sobre qualidade de dados em big data: um estudo na base de dados web of science. Revista Digital de Biblioteconomia & Ciência da Informação, Campinas, v. 16, n. 1, p. 194-210, 2018. DOI: 10.20396/rdbci.v16i1.8650412. Acesso em: 3 mar. 2024.

FAIRCHILD, N. Queering the Data: The Somatechnics of English Early Childhood Education and Care Teachers. *Somatechnics*, 10(1), 52-72.

FAWNS, T., AITKEN, G., JONES, D. Ecological Teaching Evaluation vs the Datafication of Quality: Understanding Education with, and Around, Data (2021) *Postdigital Science and Education*, 3 (1), pp. 65-82.

FLORIDI, L. Commentary on the Onlife Manifesto. In: FLORIDI, Luciano (org.). *The Onlife Manifesto: Being Human in a Hyperconnected Era*. [S. I.]: Springer Open, 2015. p. 21-23. E-book. Disponível em: https://www.academia.edu/9742506/The_Onlife_Manifesto_Being_Human_in_a_Hyperconnected_Era

FOTOPOULOU, A. Conceptualising critical data literacies for civil society organisations: agency, care, and social responsibility (2021) *Information Communication and Society*, 24 (11), pp. 1640-1657.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FRIEDMAN, T. L. *The World is Flat: A Brief History of the Twenty-First Century*. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2005.

FULLAN, M. *The New Meaning of Educational Change*. New York: Teachers College Press, 2007.

GEE, James Paul. **What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy**. New York: Palgrave Macmillan, 2003.

GERDES, P. *Geometry from Africa: Mathematical and Educational Explorations*. Washington, DC: Mathematical Association of America, 1999.

GUICCIARDINI, N. *Isaac Newton and the Mathematical Foundations of Natural Philosophy*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

GULSON, K.N., SELLAR, S. Emerging data infrastructures and the new topologies of education policy (2019) *Environment and Planning D: Society and Space*, 37 (2), pp. 350-366.

GUTIÉRREZ, M. Participation in a datafied environment: Questions about data literacy (2019) *Comunicacao e Sociedade*, 36, pp. 37-55.

HAMILTON, M. (2018). Contributing to the common good? Media coverage of the international largescale assessment of adult skills (PIAAC) in four national contexts. *Studies in the Education of Adults*, 50(2), 167–184. <https://doi.org/10.1080/02660830.2018.1523101>

HARAWAY, Donna. **Manifesto Ciborgue: Ciência, Tecnologia e Feminismo-Socialista no Final do Século XX**. In: HARAWAY, Donna. **Simians, Cyborgs and Women: The Reinvention of Nature**. New York: Routledge, 1991.

HARAWAY, D.J. *Staying with the trouble*. Duke University Press, 2016.

HARRISON, M.J., DAVIES, C., BELL, H., GOODLEY, C., FOX, S., DOWNING, B. (Un)teaching the ‘datafied student subject’: perspectives from an education-based masters in an English university (2020) *Teaching in Higher Education*, 25 (4), pp. 401-417.

HARTONG, S., FÖRSCHLER, A. Opening the black box of data-based school monitoring: Data infrastructures, flows and practices in state education agencies (2019) *Big Data and Society*, 6 (1).

HASTIE, T., TIBSHIRANI, R., & FRIEDMAN, J. *The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction* [livro online]. Springer Science & Business Media, 2009. Disponível em: <https://web.stanford.edu/~hastie/Papers/ESLII.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2024.

HAYES, A., CHENG, J. Datafication of epistemic equality: advancing understandings of teaching excellence beyond benchmarked performativity (2020) *Teaching in Higher Education*, 25 (4), pp. 493-509.

HEIDEGGER, M.; BOSS, M. (Org.). *Seminários de Zollikon*. Petrópolis, RJ: Vozes; Bragança Paulista, SP: Universitária São Francisco, 2009. (Trabalho original publicado em 1987).

HILLEBRANDT, M. (2020). Keeping One’s Shiny Mercedes in the Garage: Why Higher Education Quantification Never Really Took Off in Germany. *Politics and Governance*, 8(2), 48-57. <https://doi.org/10.17645/pag.v8i2.2584>

HMELO-SILVER, C. E. Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, v. 16, n. 3, p. 235-266, 2004.

HOLLOWAY, D. Surveillance capitalism and children’s data: the Internet of toys and things for children (2019) *Media International Australia*, 170 (1), pp. 27-36.

HOLLOWAY, J. (2020). Teacher accountability, datafication and evaluation: A case for reimagining schooling. *Education Policy Analysis Archives*, 28, 56. <https://doi.org/10.14507/epaa.28.5026>

ITO, Mizuko et al. **Hanging Out, Messing Around, and Geeking Out: Kids Living and Learning with New Media**. Cambridge: MIT Press, 2009.

JARKE, J., MACGILCHRIST, F. Dashboard stories: How narratives told by predictive analytics reconfigure roles, risk and sociality in education (2021) *Big Data and Society*, 8 (1).

JONES, K.M.L., MCCOY, C. Reconsidering data in learning analytics: opportunities for critical research using a documentation studies framework (2019) *Learning, Media and Technology*, 44 (1), pp. 52-63.

KAPUT, J. J. Technology and Mathematics Education. In: GROUWS, D. A. (Ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan, 1992. p. 515-556.

KASTRUP, Virgínia. *A invenção de si e do mundo: uma introdução do tempo e do coletivo no estudo da cognição*. Campinas: Papyrus, 1999.

KASTRUP, V. A Aprendizagem da Atenção na Cognição Inventiva. In: KASTRUP, Virgínia; TEDESCO, Silvia; PASSOS, Eduardo. *Políticas da Cognição*. Porto Alegre: Sulina, 2015a. p. 154-173.

KASTRUP, V. A Cognição Contemporânea e a Aprendizagem Inventiva. In: KASTRUP, Virgínia; TEDESCO, Silvia; PASSOS, Eduardo. *Políticas da Cognição*. Porto Alegre: Sulina, 2015b. p. 91–110.

KASTRUP, V. O funcionamento da atenção no trabalho do cartógrafo. In: PASSOS, Eduardo; KASTRUP, Virgínia e ESCÓSSIA, Liliana (orgs). *Pistas do método da cartografia: Pesquisa-intervenção e produção de subjetividade*. Porto Alegre: Sulina, 2015.

KILPATRICK, J.; SWAFFORD, J.; FINDELL, B. (Ed.). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC: National Academy Press, 2001.

KLINE, M. *Mathematical thought from ancient to modern times*. New York: Oxford University Press, 1972.

KLUGER, A.N., DENISI, A. The effects of feedback interventions on performance: A historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological Bulletin*, 119(2), 254-284, 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/0033-2909.119.2.254> Acesso em: 3 mar. 2024

KNOX, J., WILLIAMSON, B., BAYNE, S. Machine behaviourism: future visions of 'learnification' and 'datafication' across humans and digital technologies (2020) *Learning, Media and Technology*, 45 (1), pp. 31-45.

KOHN, A. *The Case Against Standardized Testing: Raising the Scores, Ruining the Schools*. Portsmouth: Heinemann, 2000.

KREIN, U., SCHIEFNER-ROHS, M. Data in Schools: (Changing) Practices and Blind Spots at a Glance (2021) *Frontiers in Education*, 6, art. no. 672666.

LACERDA, M.M.; SCHLEMMER, E. Letramento digital e práticas educativas gamificadas: uma experiência nos anos finais do Ensino Fundamental. XVII SBGames – Foz do Iguacu – PR – Brazil, October 29th – November 1st, 2018 SBC – Proceedings of SBGames 2018 — ISSN: 2179-2259

LATOURET, B. Reagregando o social - uma introdução à teoria do Ator - Rede. EDUSC/EDUFBA, 2012. 399 p.

LATOURET, B. Onde aterrar? como se orientar politicamente no antropoceno. Bazar do Tempo Produções e Empreendimentos Culturais LTDA, 2020.

LEITE, Júlio Alves Lima de Castro. *A sedução algorítmica nas plataformas digitais*. 2020. Disponível em: <https://static.casperlibero.edu.br/uploads/2022/07/JULIO-ALVES-LIMA-DE-CASTRO-LEITE.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2024.

LESH, R.; DOERR, H. (Ed.). *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2003.

LEVY, P. *O que é o virtual*. São Paulo: Editora 34, 1996.

LIMA, Claudio. *A JORNADA DOS HÍBRIDOS: acompanhamento dos percursos de aprendizagem em movimento no contexto da Internet das Coisas*. 2021. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2021. Disponível em: https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/11857/1/TD_ClaudioLima.pdf.

LOCKE, J. *Ensaio Acerca do Entendimento Humano*. 1690.

MACGILCHRIST, F. Cruel optimism in edtech: when the digital data practices of educational technology providers inadvertently hinder educational equity (2019) *Learning, Media and Technology*, 44 (1), pp. 77-86.

MENEZES, Janaína. *Nos rastros de algoritmos pela cidade: cartografia do pensamento computacional na educação básica*. 2022. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2022. Disponível em: <https://repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/11424>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MANOLEV, J., SULLIVAN, A., SLEE, R. The datafication of discipline: ClassDojo, surveillance and a performative classroom culture (2019) *Learning, Media and Technology*, 44 (1), pp. 36-51.

MORIN, Edgar. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2001.

MARKHAM, A.N. Critical Pedagogy as a Response to Datafication (2019) *Qualitative Inquiry*, 25 (8), pp. 754-760.

MARTINS, Enilce Barbosa. Educação como obra missionária: a educação como instrumento de difusão da filosofia adventista. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências da Religião) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://sapiencia.pucsp.br/handle/handle/2066>. Acesso em: 28 set. 2024.

MATURANA, H. *A Ontologia da Realidade*. 1978.

MAYER-SCHÖNBERGER, Viktor; CUKIER, Kenneth. *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think*. Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2013.

MERTALA, P. Data (il)literacy education as a hidden curriculum of the datafication of education (2020) *Journal of Media Literacy Education*, 12 (3), pp. 30-42.

MERTANEN, K., VAINIO, S., BRUNILA, K. Educating for the future? Mapping the emerging lines of precision education governance (2022) *Policy Futures in Education*, 20 (6), pp. 731-744.

MERTANEN, K., VAINIO, S., & BRUNILA, K. Educating for the future? Mapping the emerging lines of precision education governance. *Policy Futures in Education*, 20(6), 731-744. 2022.

MORIN, Edgar. *Ciência com consciência*. 14. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015.

MOROZOV, Evgeny. Privacy activists are winning fights with tech giants. Why does victory feel hollow? *The Guardian*, 15 maio 2021. Disponível em: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2021/may/15/privacy-activists-fight-big-tech>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MORTON, Timothy. *O pensamento ecológico*. Tradução de Renato Prelowitz. São Paulo: Quina, 2023.

MUMFORD, L. *Technics and Civilization*. New York: Harcourt, Brace and Company, 1934.

MUMFORD, L. *The Myth of the Machine: Technics and Human Development*. Volume 1: *The Pentagon of Power*. New York: Harcourt Brace Jovanovich, 1967.

MUMFORD, L. *The Myth of the Machine: Technics and Human Development*. Volume 2: *The Age of Automation*. New York: Harcourt Brace Jovanovich, 1970.

NÆRLAND, T.U., ENGEBRETSEN, M. Towards a critical understanding of data visualisation in democracy: a deliberative systems approach (2022) *Information Communication and Society*, 26 (3), pp. 637-655.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. Principles and Standards for School Mathematics. Reston: NCTM, 2000.

NEEM, E. G. (2020). Discurso dos alunos sobre autorastreamento digital: retórica e prática: retórica e prática. *Monitorização da opinião pública: mudanças económicas e sociais*, (2). <https://doi.org/10.14515/monitoring.2020.2.989>

NORMAND, R. (2021). The New European Political Arithmetic of Inequalities in Education: A History of the Present. *Social Inclusion*, 9(3), 361-371. <https://doi.org/10.17645/si.v9i3.4339>

OLIVEIRA, L.C. Territórios do inventAR: o corpo em rede e a educação OnLIFE em tempos de wearable. Tese (Doutorado em Educação) - Unisinos. São Leopoldo. 2021.

O'NEIL SANDER, Ina. What is critical big data literacy and how can it be implemented? *Internet Policy Review*, v. 9, n. 2, 28 maio 2020. Disponível em: <https://policyreview.info/pdf/policyreview-2020-2-1479.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2024

PALADINI, João Velasques. O uso de técnicas de geoprocessamento como instrumento de avaliação das políticas públicas em educação matemática. 2012. 85 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

PALADINI, João; SCHLEMMER, Eliane. Narrativa Interativa Gamificada e Simpoiética: uma prática pedagógica inventiva para o ensino de Matemática. **Revista Diálogos em Educação Matemática (REDEMAT)**, v. 1, n. 1, p. 1-20, 2022. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/redemat/article/view/14604/10088> Acesso em: 10 jan. 2024.

PASSOS, E.; KASTRUP, V.; ESCÓSSIA, L. (orgs.). Pistas do método da cartografia: Pesquisa-intervenção e produção de subjetividade. Porto Alegre: Sulina, 2015.

PERROTTA, C., GULSON, K.N., WILLIAMSON, B., WITZENBERGER, K. Automation, APIs and the distributed labour of platform pedagogies in Google Classroom (2021) *Critical Studies in Education*, 62 (1), pp. 97-113.

PIERLEJEWSKI, M. Constructing deficit data doppelgängers: The impact of datafication on children with English as an additional language (2020) *Contemporary Issues in Early Childhood*, 21 (3), pp. 253-265.

PIERLEJEWSKI, M. The data-doppelganger and the cyborg-self: theorising the datafication of education (2020) *Pedagogy, Culture and Society*, 28 (3), pp. 463-475.

POWELL, A. B.; FRANKENSTEIN, M. (Eds.). *Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in Mathematics Education*. Albany: SUNY Press, 1997.

RAFFAGHELLI, J.E. Is data literacy a catalyst of social justice? A response from nine data literacy initiatives in higher education (2020) *Education Sciences*, 10 (9), art. no. 233, pp. 1-20.

RAUTENBERG, S.; CARMO, P. R. V. do. Big Data e Ciência de Dados: complementariedade conceitual no processo de tomada de decisão. *Brazilian Journal of Information Studies: Research Trends*, v. 13, n. 1, p. 56-67, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/336307200_BIG_DATA_E_CIENCIA_DE_DADOS. Acesso em: 10 jan. 2024

RENZ, A., HILBIG, R. Prerequisites for artificial intelligence in further education: identification of drivers, barriers, and business models of educational technology companies (2020) *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17 (1), art. no. 14.

RIBEIRO, Saulo. A cidade como rede conectiva de educação cidadã. 2022. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2022. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/9368> Acesso em: 10 jan. 2024

RIEDER, G., VÖLKER, T. Datafictions: Or how measurements and predictive analytics rule imagined future worlds (2020) *Journal of Science Communication*, 19 (7).

RIEDER, G., VÖLKER, T. Digital Predestination: The Making of Numerical Order in Everyday Life (2021) *Information, Communication and Society*, 24 (5), pp. 621-637.

ROBERTS, J., REHFELDT, R.A., REHFELDT, C., BISSELL, M., ROOT, W., MOISES, K., ACREE, D. Meta-analytic review of instructional strategies on social studies achievement (2015) *Journal of Curriculum and Instruction*, 9 (1), pp. 53-69.

ROSA, M.; OREY, D. C. *Etnomatemática: papel cultural e social da matemática*. São Paulo: Cortez, 2016.

ROUSSOU, M.; POUSSARD, M.; GALLESE, V.; TAFFARELLO, L. Are You Really Going to Read This? The Role of Non-Intrusive Digital Nudges in Shaping the Interpretation of Online Information. *Journal of Cognitive Enhancement*. doi: 10.1007/s41465-022-00285-8. 2022.

SCHIETTECATTE, M.; PAQUOT, T. Developing Digital Literacy in Virtual Learning Environments: Lessons from a Problem-Based Learning Experiment. *Informatics*, v. 8, n. 4, p. 76, 2021.

SCHLEMMER, Eliane. A REPRESENTAÇÃO DO ESPAÇO CIBERNÉTICO PELA CRIANÇA, NA UTILIZAÇÃO DE UM AMBIENTE VIRTUAL. Dissertação de Mestrado

em Psicologia do Desenvolvimento. Universidade Federal do Rio Grande do Sul . UFRGS. 1998.

SCHLEMMER, Eliane. Ecosistema de Inovação na Educação na cultura híbrida e multimodal. Relatório de Pesquisa. Porto, 2020a.

SCHLEMMER, Eliane. JOGOS e GAMIFICAÇÃO: Inventividade e Inovação na Educação? Agrinho, Curitiba, 2020b.

SCHLEMMER, Eliane; DI FELICE, Massimo; SERRA, Ilka Márcia Ribeiro de Souza. Educação OnLIFE: a dimensão ecológica das arquiteturas digitais de aprendizagem. Educar em Revista online. 2020c, v. 36. , e76120.

SCHLEMMER, Eliane; MOREIRA, José António. Ampliando conceitos para o paradigma de Educação Digital OnLIFE. INTERACCOES, v. 16, p. 103-122, 2020d.

SCHLEMMER, Eliane. Ecosistemas de Inovação na Educação na cultura híbrida e multimodal, 2020e. p. 96. (Relatório de pesquisa como professora visitante sênior na Universidade Aberta de Portugal – UAb-PT, referente ao Edital N° 01/2019 - Programa Institucional de Internacionalização – CAPES-PrInt - Processo Seletivo de Bolsas - 2019/1).

SCHLEMMER, Eliane. A vida está ON. Revista Educatrix, ano 10. n. 21, 2021.

SCHLEMMER, Eliane; MOREIRA, José António. Do ensino remoto emergencial ao HyFlex:. REVISTA DA FAEEDBA- EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, v. 31, p. 138-155, 2022a.

SCHLEMMER, Eliane; MOREIRA, José António. Acompanhamento e avaliação da aprendizagem na educação híbrida e educação OnLIFE: perspectiva cartográfica e gamificada. Revista de Educação Pública, [S. l.], v. 31, n. jan/dez, p. 1-20, 2022b.

SCHLEMMER, Eliane; OLIVEIRA, Lisiane César; MENEZES, Janaína. O habitar do ensinar e do aprender em tempos de pandemia e a virtualidade de uma Educação OnLIFE. PRÁXIS EDUCACIONAL (ONLINE), v. 17, p. 1-25, 2021.

SCHLEMMER, Eliane; PALAGI, Ana Maria Marques. RIEOnLIFE: uma rede para potencializar a emergência de uma educação ONLIFE. Revista emrede - revista de educação à distância, v. 8, p. 1-20-20, 2021.5, 2021.

SCHÖN, D. The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action. Basic Books, 1983.

SCHOENFELD, A. H. Mathematical Problem Solving. Orlando: Academic Press, 1985.

SCHWARZ, A. The quantified teacher (2022) Learning, Media and Technology, 47 (1), pp. 109-122.

SEJNOWSKI, Terrence J.; CHURCHLAND, Patricia S.; MOVSHON, J. Anthony. Putting big data to good use in neuroscience. *Nature Neuroscience*, v. 17, n. 11, p. 1440–1441, 2014. Disponível em: <https://www.cns.nyu.edu/~tony/Publications/sejnowski-churchland-movshon-2014.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2024.

SHARPE, R., BENFIELD, G., ROBERTS, G. *The Student Engagement Handbook: Practice in Higher Education*. Emerald Group Publishing, 2013.

SHI, S., RAFFAGHELLI, J.E. Data literacy in higher education: understanding the landscape through a systematic review (2021) *European Journal of Education*, 56 (2), pp. 257-274.

SIEMENS, George. **Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age**. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2005.

SILVA, João Batista et al. Uma análise dos resultados dos diferentes tipos de escolas públicas no Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE). *Revista Retratos da Escola*, v. 14, n. 27, p. 109-125, 2020.

SIMONS, M., MASSCHELEIN, J. O aluno enquanto invenção: uma genealogia do método ativo. *Educação & Realidade*, v. 40, n. 2, p. 403-423, 2015.

SKOVSMOSE, O. *Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994.

SKOVSMOSE, O. *Educação Matemática Crítica*. Campinas: Papyrus, 2000.

SKOVSMOSE, O. Research, practice, uncertainty, and responsibility. In: ALRO, H.; RAVN, B. (Ed.). *Dialogue and Learning in Mathematics Education: Intention, Reflection, Critique*. Dordrecht: Springer, 2006. p. 205-220.

SKOVSMOSE, O. *Critical Mathematics Education: Past, Present and Future*. Rotterdam: Sense Publishers, 2007.

SMIRNOV, A. V. (2021). Sociedade digital: modelo teórico e realidade russa. *Monitorização da opinião pública: mudanças económicas e sociais*, (1). <https://doi.org/10.14515/monitoring.2021.1.1790>

STEEN, L. A. *Mathematics and Democracy: The Case for Quantitative Literacy*. Princeton: The National Council on Education and the Disciplines, 2001.

STEINER-KHAMSI, G.; STROLLO, K.; SOUZA, D.; KUDOGLU, M. Political Legitimacy and Data in Education: A Comparative Study of National Assessment Systems. *Comparative Education Review*, v. 66, n. 3, p. 487-512, 2022.

STINSON, D. W. Mathematics as “Gate-Keeper” (?): Three Theoretical Perspectives That Aim Toward Empowering All Children With a Key to the Gate. *The Mathematics Educator*, v. 19, n. 1, p. 8-21, 2009.

SWIST, Teresa; COLLIN, Philippa; THIRD, Amanda. Children's data journeys beyond the 'supply chain': co-curating flows and frictions. *Media International Australia*, v. 170, n. 1, p. 68-77, 2019. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1329878X19828390>. Acesso em: 10 jan. 2024.

TANI, S., MEHROTRA, S. Disrupted by algorithms: Can education respond? (2021) *Technology in Society*, 64, art. no. 101540.

TAYLOR, S.J., BOGDAN, R., DEVLIN, A.S. Introduction to qualitative research methods: A guidebook and resource. John Wiley & Sons, 2015.

TERZI, A. Datafication, dataism and dataveillance: Big Data between scientific paradigm and ideology (2020) *Big Data and Society*, 7 (1).

TRIVIÑOS, A.N.S. Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: A Pesquisa Qualitativa em Educação. São Paulo: Atlas, 1987.

TSAI, Y.-S., WHITELOCK-WAINWRIGHT, A., & GAŠEVIĆ, D. (2021). More Than Figures on Your Laptop: (Dis)trustful Implementation of Learning Analytics. *Journal of Learning Analytics*, 8(3), 81-100. <https://doi.org/10.18608/jla.2021.7379>

TURING, A.M. Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59(236), 433-460, 1950. Disponível em: <https://www.csee.umbc.edu/courses/471/papers/turing.pdf> Acesso em: 3 mar. 2024

TURVEY, K. (2019). Humanising as innovation in a cold climate of [so-called-evidence-based] teacher education. *Journal of Education for Teaching*, 45(1), 15-30.

VANDER ARK, T. Smart Parents: Parenting for Powerful Learning in the 21st Century. Jossey-Bass, 2011.

VAN DJIK, J.A.G.M. The digital divide: The social stratification of access to the information and communication technology. In: VAN DJIK, J.A.G.M. (ed.). The digital divide: Facing a crisis or creating a myth? Routledge, 2005.

WALDORF, L., PRETTO, N.L. Estratégias pedagógicas de ensino a distância mediado por computador. In: PRETTO, N.L. (Org.) Tecnologias e novas educações. Salvador: EDUFBA, 2005.

WALSH, L. Whose risk and wellbeing? Three perspectives of online privacy in relation to children and young people's wellbeing. *Media International Australia*, 170(1), 90-99. <https://doi.org/10.1177/1329878X19828384>

WATSON, K., DE RODRÍGUEZ WALLIS, M.C. Surveillance, (in)security, and the database state (2022) *Surveillance and Society*, 20 (2), pp. 216-222.

WEBB, P. T., SELLAR, S., & GULSON, K. N. Anticipating education: governing habits, memories and policy-futures. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 284-297. 2020.

WHITE, Ellen G. **Educação**. 3. ed. Tatuí: Casa Publicadora Brasileira, 1903.

WILLIAMSON, Ben; EYNON, Rebecca. **Historical threads, missing links, and future directions in AI in education**. *Learning, Media and Technology*, v. 45, n. 3, p. 223–235, 2020.

WITZENBERGER, K., PERROTTA, C. Teacher agency and platformed learning: a study of curricular integration and teacher collaboration in Google Classroom (2019) *Learning, Media and Technology*, 44 (1), pp. 64-76.

WOLTON, D. *Internet, e depois?: uma teoria crítica das novas mídias*. São Paulo: Paulus, 2003.

WOOLGAR, S. Configuring the user: the case of usability trials (1990) *The Sociological Review*, 38 (1_suppl), pp. 58-99.

YOUNG, M.F.D., MULLER, J. Three educational scenarios for the future: lessons from the sociology of knowledge. *European Journal of Education*, 47(1), 11-27, 2012.

YU, Jun; COULDRY, Nick. Education as a domain of natural data extraction: analysing corporate discourse about educational tracking. *Information, Communication & Society*, v. 23, n. 14, p. 2013-2027, 2020. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1369118X.2020.1764604>. Acesso em: 10 jan. 2024.

ZAKHAROVA, Irina; JARKE, Juliane. Educational technologies as matters of care. *Learning, Media and Technology*, v. 47, n. 1, p. 95-108, 2022. Disponível em: https://www.oneducation.net/no-18_december-2023/researching-in-visibility-and-data-practices-in-education/. Acesso em: 10 jan. 2024.

ZUBOFF, S. *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power*. Profile Books, 2019.

ZUBOFF, S. Big other: surveillance capitalism and the prospects of an information civilization (2015) *Journal of Information Technology*, 30 (1), pp. 75-89.

Anexo A - Regulamento do Programa de Qualificação Docente 2010

Departamento de Educação

União Sul Brasileira

PRÊMIO QUALIFICAÇÃO DOCENTE - 2010

REGULAMENTO

REGULAMENTO

Art.1º - O Prêmio de Qualificação Docente – 2010 da Rede Educacional **X**, é uma promoção do Departamento de Educação da União Sul Brasileira (USB) e dos Departamentos de Educação das Associações Catarinense, Central Paranaense, Central Sul Riograndense, Norte Paranaense, Sul Paranaense, Sul Riograndense e da Missão Ocidental Sul Riograndense da Igreja **X**, mantenedoras da Rede Educacional **X** para o sul do Brasil.

Parágrafo 1º - O Prêmio de Qualificação Docente, daqui por diante denominado PQD, tem por objetivo identificar, valorizar, disseminar e recompensar experiências de ensino/aprendizagem e gestão escolar de boa qualidade.

Parágrafo 2º - Está aberto a todos os professores e funcionários que atuam na Rede Educacional **X**, pertencentes ao território administrado pela USB.

PARTICIPAÇÃO E INSCRIÇÃO

Art. 1º - O PQD 2010 estará contemplando 02 áreas de atuação - O Ensino e a Gestão.

- Na área do Ensino poderão participar professores que atuam em sala de aula nos seguimentos:

- Educação Infantil
- Ensino Fundamental I (1º ao 5º ano)
- Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano)
- Ensino Médio
- Projeto Comunitário de Evangelização (realizado por alunos e professores).

- Na área de Gestão, poderão participar professores e funcionários que atuam nas áreas:

- Direção Escolar
- Tesouraria
- Coordenação Pedagógica
- Orientação Educacional
- Serviços de Apoio

Parágrafo 1º - Os trabalhos podem ser realizados em qualquer disciplina ou área de atuação docente.

Parágrafo 2º - Os trabalhos podem ser desenvolvidos por um único docente ou em grupo, sendo que o prêmio será dado ao trabalho vencedor, não sendo responsabilidade da mantenedora dividir a premiação.

Parágrafo 3º - O professor ou funcionário deverá estar atuando na disciplina ou na área em que apresentar seu trabalho.

Parágrafo 4º - O Assunto ou tema abordado será livre, devendo estar ligado ao projeto pedagógico/administrativo da Rede Educacional X da USB.

Art.3º - O período de inscrição será de 21 de junho a 02 de julho de 2010.

Art.4º - A inscrição será feita junto a Coordenação Pedagógica de cada unidade escolar, sendo esta responsável de encaminhar os trabalhos ao Departamento de Educação da Associação ou Missão a qual pertence.

Parágrafo Único - O participante deve se inscrever com um só trabalho, em forma de artigo. A forma de construção do artigo deverá obedecer as orientações descritas neste regulamento.

APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

Art.1º - O trabalho inscrito deverá ser entregue em forma de artigo, para futura publicação. A extensão de cada artigo deverá ser de, no mínimo 04 (quatro) e no máximo 10 (dez) páginas, incluindo referências bibliográficas, ilustrações, gráficos, mapas, tabelas e anexos que julgarem viáveis de serem apresentados. O texto

deverá ser redigido em Word for Windows obedecendo às seguintes recomendações: letra Arial, tamanho 12, espaço 1,5, papel A4, margens de 2,5 cm e numeração no canto inferior direito.

Parágrafo 1º – O artigo deverá contemplar, embora não de forma explícita:

Diagnóstico inicial ou Justificativa;

Informação de forma clara dos motivos que levaram a realização do projeto. O que se pretende que fique como aprendizado ao aluno ou a área de gestão. Para isto informe o contexto em que o projeto foi realizado, traçando o perfil dos alunos, bem como da própria escola e a comunidade em que ela está inserida. Mostrar como as atividades se articularam à proposta pedagógica/gestora da escola onde o projeto foi desenvolvido.

Os objetivos do projeto;

Em ordem de importância do geral para o específico, explicar qual o objetivo que se quer alcançar junto aos alunos e a unidade escolar.

O conteúdo curricular da matéria, para os projetos pedagógicos;

Especificar os principais conteúdos trabalhados no projeto para atingir os objetivos propostos.

Metodologia utilizada;

Apresentar passo a passo o desenvolvimento do trabalho e das atividades propostas, e quais recursos didáticos foram utilizados no desenvolvimento do projeto (livros, vídeo, retroprojektor, computador, etc)

O que contribuiu para a Missão da Educação Adventista;

O que o projeto vem contribuir para que o aluno e/ou a unidade escolar possa solidificar suas crenças e seus valores dentro de uma visão bíblico-cristã.

Os resultados obtidos com o projeto;

De uma forma simples e clara apresentar os resultados adquiridos pelo projeto, e o que pode ser mensurado deste resultado junto ao aluno e/ou unidade escolar.

Referências Bibliográficas de apoio.

Relacionar todas as fontes de pesquisa, que deram o embasamento teórico para o desenvolvimento do projeto.

Parágrafo 2º - O artigo deverá seguir as seguintes diretrizes para sua apresentação:

IDENTIFICAÇÃO

A identificação deve conter:

a) *título do artigo* – centralizado no alto da página;

b) *nome(s) do(s) autor(es)* – centralizado abaixo do título;

c) *filiação científica* – mencionar em nota de rodapé a instituição à qual se vincula(m) o(s) autor(es) e a titulação máxima, a menção da instituição responsável pela titulação e o e-mail do(s) autor(es) é opcional;

d) *subvenção da pesquisa* – em caso de financiamento ou subvenção da pesquisa, a instituição financiadora e os agradecimentos são indicados em nota de rodapé.

RESUMO

O resumo deve destacar os aspectos de maior relevância no artigo, pois é a apresentação concisa do texto, precede o mesmo e não deve ultrapassar 200 palavras.

DESCRITORES

Os descritores, também chamados de palavras-chave, devem estar obrigatoriamente logo após o resumo. Eles expressam o(s) assunto(s) do artigo e não devem ultrapassar de cinco palavras.

TEXTO

O texto é o desenvolvimento do assunto, não deverá ser apresentado em forma de tópicos, e sim em forma justificativa em texto corrido. Quando for necessária a inclusão de ilustrações, gráficos, mapas e tabelas estes deverão ser enumerados consecutivamente e introduzidos o mais próximo possível de sua menção no texto. Os autores mencionados no artigo deverão ser citados em caixa baixa, seguido do ano entre parênteses se vierem antes do texto alusivo ao autor. Se citado no final do texto, este deve estar entre parênteses na fonte do texto, em caixa alta, com o ano da publicação da obra e, quando for o caso, com a(s) página(s) citada(s). Ex.: Neder (1999) ou (NEDER, 1999, p.15)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As referências bibliográficas são a relação das fontes consultadas pelo(s) autor(es) do artigo e devem seguir as normas abaixo relacionadas de acordo com o tipo de referência:

livro

Ex.: MEIRIEU, P. Aprender sim, mas como? Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

Obs.: quando a obra citada for de autoria múltipla, dois ou três autores, os nomes devem estar separados por ponto e vírgula; nas obras com mais de três autores, mencionar apenas o primeiro autor e acrescentar et al; nas obras com um ou mais organizadores, utilizar o primeiro nome e acrescentar (Org.).

b) capítulo de livro

Ex.: MAGGIO, M. O tutor na educação à distância. In: LITWIN, E. (Org.) Educação a distância – temas para o debate de uma nova agenda educativa. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001, p. 93 – 110.

c) artigo

Ex.: FALZETTA, R. Navegar é preciso. Nova Escola, São Paulo, n. 131, abr. 2000.

Obs.: Os títulos de periódicos não devem ser abreviados e as primeiras letras devem ser maiúsculas com exceção dos artigos e preposições quando não iniciam o título. Quando a consulta ao periódico for através da internet acrescentar a referência o site e a data do acesso.

Ex.: Disponível em: <http://www.uol.com.br/novaescola>. Acesso em: 27 mai. 2000.

d) trabalho de conclusão de curso, tese ou dissertação

ALVES, S.M. A estratégia de ensino-aprendizagem em crianças de fase inicial no ensino fundamental. 1996. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

e) legislação

BRASIL. Lei n. 9.394 – 20 dez.1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Ministério da educação, 1996.

NOTAS DE RODAPÉ

As notas de rodapé deverão ser utilizadas para esclarecimentos absolutamente necessários e com letra inferior ao tamanho da que está sendo utilizada no texto.

PROCESSO DE SELEÇÃO E COMISSÃO AVALIADORA

Art.1º - A seleção dos trabalhos será feita em duas etapas:

Primeira etapa – Após o término da data de entrega dos trabalhos (02 de julho de 2010), será montada uma comissão de seleção, coordenada pelo Departamento de Educação da Associação ou Missão na qual o trabalho foi inscrito. A comissão selecionará os 02 (dois) melhores trabalhos inscritos por área de atuação nos dois segmentos da proposta do PQD, ou seja, 10 (dez) projetos para o Ensino e 10 (dez) projetos para a Gestão, conforme descrito no Art.3º do item Inscrição e Participação.

Segunda etapa – Concluída a primeira etapa, os trabalhos selecionados serão encaminhados para o Departamento de Educação da USB, onde será composta uma comissão avaliadora, cujos componentes serão neutros, não pertencentes as unidades escolares.

Art.2º - Após avaliação de todos os trabalhos pré-selecionados, será escolhido 01 (um) trabalho como vencedor por área de atuação, conforme descrito no Art.3º do item Inscrição e Participação.

Parágrafo Único – Serão valorizados os seguintes aspectos na avaliação:

Estratégias inovadoras nas questões do ensino/aprendizagem e gestão;

Maior integração da Filosofia Educacional **X** com o desenvolvimento do ensino/aprendizado;

Integração com os Referenciais Curriculares da Educação **X**;

O resultado prático do trabalho em questão.

PREMIAÇÃO

Art.1º - Como o objetivo maior é valorizar a Educação Adventista juntamente com a qualidade do ensino, os trabalhos premiados serão publicados em forma de Revista Pedagógica, compondo a 5ª Edição da Revista Pedagógica da Educação **X** da USB – 2010. A Revista Pedagógica 2010 será entregue a todos os professores e funcionários da Rede Educacional **X**. Além da publicação, estaremos premiando da seguinte forma:

Troféu da Educação **X**, para cada trabalho classificado na 1ª etapa seletiva.

Um prêmio no valor de R\$1.500,00, para cada um dos cinco trabalhos vencedores na área de Ensino.

Um prêmio no valor de R\$1.500,00, para cada um dos cinco trabalhos vencedores na área de Gestão.

Parágrafo Único – Os prêmios serão entregues na Festa de Lançamento da Matrícula 2011, nos meses de setembro e outubro de 2010, nos respectivos campos de origem.

DISPOSIÇÕES FINAIS

Art.1º - São de inteira responsabilidade dos participantes todos os ônus referentes a direitos autorais de textos, uso de imagens que acompanhem o trabalho, bem como a autorização por escrito de seus autores.

Parágrafo Único – No caso do uso de imagens ou fotos de alunos, devem acompanhar a autorização assinada pelo pai ou responsável.

Art.2º - Todos os participantes autorizam desde o momento de sua inscrição, a USB a utilizar, editar, publicar, reproduzir e divulgar por qualquer meio de comunicação o conteúdo enviado nos trabalhos, quer seja parcial ou integral. Sendo de total responsabilidade dos inscritos os conteúdos apresentados.

Art.3º - Os trabalhos encaminhados pelos participantes a USB, não serão devolvidos e poderão ser destruídos, caso não sejam utilizados pela USB.

Art.4º - A escolha das comissões avaliadoras é de responsabilidade da mantenedora, bem como o resultado dos trabalhos selecionados. As decisões das comissões são soberanas e irrecorríveis.

Parágrafo Único – Questões omissas serão decididas pela USB.

Art.5º - A participação no Prêmio de Qualificação Docente implica a aceitação irrestrita deste regulamento.

Anexo B - Projeto de Qualificação Docente, disciplina de matemática

História das Pipas: Uma análise Matemática

Resumo

O presente projeto busca, através de uma metodologia de pesquisa, mais especificamente através de uma Unidade de Aprendizagem, tornar os conhecimentos matemáticos mais prazerosos e contextualizados para nossos alunos. Faremos uma análise histórica, social e científica de uma das brincadeiras mais conhecidas em nossa sociedade, a Pipa. Através deste assunto abordaremos conteúdos matemáticos: poliedros, polígonos, retas e mosaicos, e também aproximaremos a relação família-escola com uma atividade envolvente e empolgante para toda a comunidade escolar.

Descritores: Unidade de Aprendizagem, Educar pela Pesquisa, Matemática, Pipa, Concurso.

A história das pipas é recheada de mistérios, de lendas, símbolos e mitos, bem como de muita magia, beleza e encantamento. Tudo começou quando o homem primitivo se deu conta de sua limitação perante a capacidade de voar dos pássaros. Essa frustração foi a motivação para que ele desse asas a sua imaginação. A mitologia grega conta que Ícaro e seu pai, Dédalo, aprisionado no labirinto de Creta pelo rei Minos, tentaram alcançar a liberdade voando. Construíram asas com cera e penas e conseguiram escapar. Apesar das recomendações do pai

encantado pela possibilidade de dominar os ventos, Ícaro negligenciou a prudência e chegou muito perto do Sol, que derreteu a cera das asas e precipitou-o ao mar matando-o. De qualquer forma o homem não parou por aí. Mesmo levando em conta o estranho acidente da lenda de Ícaro, ele continuou ousando, desafiando a natureza com sua imaginação. As pipas nasceram desta tentativa frustrada de voar, transferindo para um artefato de varetas, papel, cola e linha sua vontade intrínseca de planar, de alçar vôo de terra firme.

De acordo com D'Amore (2007), a adolescência é um dos momentos mais críticos para a aprendizagem da Matemática. Nesta fase os alunos ainda não se apropriaram totalmente da língua comum e, nos ambientes escolares, se deparam com a existência de uma linguagem mais formal, não tanto explicativa, a linguagem matemática. Laborde (1995) diz parecer ser impossível o aluno aprender a utilizar a linguagem específica da matemática “por osmose”; é necessário existir uma atividade didática explicitamente pensada nesse sentido.

Sabendo disto, utilizaremos o educar pela pesquisa como sendo a atividade didática capaz de transpor estas barreiras. Mais especificamente, faremos através da pesquisa em sala de aula uma transposição entre conteúdos históricos, culturais e sociais da história das pipas para conhecimentos específicos da matemática. Fazendo o que D'Ambrósio (2001) defende:

Contextualizar a matemática é essencial para todos. Afinal, como deixar de relacionar os *Elementos* de Euclides com o panorama cultural da Grécia Antiga? [...] não se pode entender Newton descontextualizado. Será possível repetir alguns teoremas, memorizar tabuadas e mecanizar a efetuação de operações, e mesmo efetuar algumas derivadas e integrais, que nada tem a ver com qualquer coisa nas cidades [...]. (p. 76-77).

Moraes (2002) diz que “A educação pela pesquisa é uma modalidade de educar voltada à formação de sujeitos críticos e autônomos, capazes de intervir na

realidade com qualidade formal e política.” Por isso, descreverei todas as atividades que realizaremos nesta Unidade de Aprendizagem.

- **1ª Aula:** Leitura da poesia “O menino e a Pipa”, após a leitura os alunos deverão formular uma pergunta sobre o texto e colocá-la em debate para os outros colegas responderem. Logo após, devem fazer uma ilustração para a poesia. Essa ilustração é de extrema importância para nosso início de atividades, pois segundo Vigotski (1998), “... as crianças não desenharam o que vêem, mas sim o que conhecem.” Entregarei um “diário de pesquisa” aos alunos, onde terão que registrar todas as suas ações até o final do projeto.
- **2ª Aula:** Uma pergunta “Como será que as pipas voam?” moverá todas as discussões dessa aula. A turma será dividida em três grupos e cada grupo terá 20 minutos para tentar responder esta pergunta utilizando instrumentos diferentes. O primeiro grupo pesquisará na biblioteca. O segundo, no laboratório de informática. O terceiro fará entrevistas com funcionários da escola. Logo após estas pesquisas, formaremos uma mesa-redonda para discussão dos assuntos. Segundo Freire (1985):

Hoje o ensino é resposta e não pergunta. O educador, de modo geral, já trás a resposta sem se lhes tenham perguntado nada!...e o mais grave, Paulo, é que o aluno se acostuma com esse tipo de trabalho e, então, o que o professor deveria ensinar – porque ele próprio deveria sabê-lo – seria, antes de tudo, ensinar a perguntar. Porque o início do conhecimento, repito, é perguntar. E somente a partir de perguntas é que se deve sair em busca de respostas, e não o contrário: estabelecer as respostas, com o que todo o saber fica justamente nisso, já está dado, é um absoluto, não cede lugar à curiosidade nem a elementos por descobrir. (p. 24)

- **3ª Aula:** Nesta aula será abordado o conteúdo de Formas Geométricas, mas para isso, será colocada em discussão a seguinte pergunta: Qual a diferença entre balões e pipas? Isso faz diferença na maneira com que voam? Muitas vezes a naturalidade dos conteúdos matemáticos passa despercebidas na vida de nossos alunos, é importante mostrar-lhes que a matemática não é

algo complicado e complexo, ela está em todos os lugares como afirma Freire (1997):

A vida que vira existência se matematiza. Para mim, e eu volto agora a esse ponto, eu acho que uma preocupação fundamental, não apenas dos matemáticos mas de todos nós, sobretudo dos educadores, a quem cabe certas decifrações do mundo, eu acho que uma das grandes preocupações deveria ser essa: a de propor aos jovens, estudantes, alunos homens do campo, que antes e ao mesmo tempo que descobrem que 4 por 4 são 16, descubrem também que há uma forma matemática de estar no mundo. Eu dizia outro dia aos alunos que quando a gente desperta, já caminhando para o banheiro, a gente já começa a fazer cálculos matemáticos. Quando a gente olha o relógio, por exemplo, a gente já estabelece a quantidade de minutos que a gente tem para, se acordou mais cedo, se acordou mais tarde, saber exatamente a hora em que vai chegar à cozinha, que vai tomar o café da manhã, a hora que vai chegar ao carro que vai nos levar ao seminário, para chegar às oito. Quer dizer, ao despertar os primeiros movimentos, lá dentro do quarto, são movimentos matematicizados. Para mim essa deveria ser uma das preocupações, a de mostrar a naturalidade do exercício matemático. (p. 6)

- **4ª Aula:** Como surgiu a pipa? Para quê ela servia? Já pararam para pensar nisso? A pipa provavelmente surgiu na China muito antes de Cristo nascer. No Egito hieróglifos antigos já contavam de objetos que voavam controlados por fios. Os fenícios também conheciam seus segredos, assim como os africanos, hindus e polinésios. Utilizarei aqui alguns mapas bíblicos para mostrar as civilizações antigas. Também contarei algumas histórias como a do navegador Marco Polo (1254-1324) na qual dizem que, em suas andanças pela China, ao ver-se encurralado por inimigos locais, fez voar uma pipa carregada de fogos de artifício presos de cabeça para baixo, que explodiram no ar em direção à terra, provocando o primeiro bombardeio aéreo da história da humanidade. Ou, Benjamim Franklin que em 1752 demonstrou definitivamente a importância das pipas. Prendendo uma chave ao fio da pipa, ele a empinou num dia de tempestade, acontece que a eletricidade das

nuvens foi captada pela chave e pelo fio molhado, descobrindo assim o pára-raio.

- **5ª Aula:** Estudaremos os diferentes tipos de retas: paralelas, perpendiculares e oblíquas. Este estudo é necessário para que os alunos possam compreender o processo de construção de uma pipa e como as varetas devem estar posicionadas para dar maior segurança no vôo.



- **6ª Aula:** Estudaremos o que é um polígono e seus diferentes tipos. Também será necessário o estudo de perímetros e de áreas. Para isso será utilizado papel milimetrado para desenharmos polígonos que poderiam ser construídos como formato de uma pipa. Aliás, a atividade desta aula será a de desenhar três formatos de pipa e calcular seus perímetros e áreas.



- **7ª Aula:** A criatividade é um requisito fundamental para construir uma bela pipa. Ao longo da história a pipa assumiu diferentes significados de acordo com diferentes sociedades. Estudaremos um pouco sobre aspectos religiosos, místicos e sociais da pipa. Porém, o enfoque principal será o estudo de mosaicos. Os alunos se reunirão em grupos e terão que construir

um modelo de pipa no qual utilizem algum polígono regular e criem algum mosaico colorido e formado apenas por poliedros.



- **8ª Aula:** Construção de uma pipa da turma. Os alunos deverão trazer para esta aula alguma foto impressa em um papel. Esta foto será colada em uma imensa pipa que será construída por todos. O formato, as cores e o tamanho serão escolhidas pelos alunos ao longo do projeto, porém, ela deverá ter no mínimo 1m² de área.



- **9ª Aula – Programação especial de dias dos pais.**

O encerramento deste projeto está marcado para o dia 15 de agosto, um domingo especial, pois a escola estará comemorando o dia dos pais em um parque ecológico da cidade. Neste dia, faremos um grande Concurso de Pipas, onde os alunos participarão com seus pais. Haverá duas modalidades: Criatividade e Agilidade. Na modalidade de criatividade, será premiada as três Pipas mais criativas analisadas por um júri de cinco professores da escola.

Na modalidade agilidade, todos os participantes terão que empinar a Pipa ao mesmo tempo, as três pipas que mais rápido alcançarem a uma altura pré-determinada serão premiadas. Ao longo do concurso alguns alunos irão apresentar aspectos históricos, sociais e científicos da Pipa, bem como suas aplicações na matemática.

Um dos grandes objetivos deste trabalho, e talvez o que mais me empolgou, foi o de romper com aquela aula tradicional, onde os alunos apenas vão para ouvir e copiar explicações de assuntos que estão muito distante de suas realidades. A educação pela pesquisa tem como principal fundamento o de tornar o aluno autor de sua própria aprendizagem, um sujeito crítico e questionador. A matemática muitas vezes enfadonha devida sua difícil linguagem, quando colocada a disposição dos alunos através de uma metodologia que os motive a aprender torna-se prazerosa e empolgante.

O Menino e a Pipa

E a pipa vai no céu
Fazendo seu movimento
Ora rápido, ora lento
voando e rodopiando
Embicando ao léu
colorindo o azul
De matizes multicores
Lá de cima ela sorri
Pro menino aqui embaixo
que tá tão pequenininho
Mais parece um graozinho
E sem saber onde vai
Ela se deixa guiar
pela mão daquele guri
Que de baixo lhe sorri
Tão feliz com sua pipa
Livre e leve saltitante
Mas também vigilante
pra sua pipa não perder
Outro menino não cortar
E tua linda fantasia
realidade se tornar
Realidade cruel
Que esquece olhando o céu
com sua pipa esvoaçante
Ele se torna um gigante
E quer dominar o mundo
conquistar mares e terras
Quem sabe ser comandante
De um navio de guerra
Mas uma voz lhe chama
Lhe trazendo a realidade
E o menino coitado
Vai trabalhar no sinal
Vender até coisa ilegal
Pra alimentar sua família
Composta de pai, mãe e outra filha
A fantasia deixa pra trás
E veste a roupa e sai
Mesmo assim com alegria
Quem sabe...um outro dia.

Vera Helena

Anexo C - Planejamento Bimestral de uma turma de 2º Ano do Ensino Médio

Planejamento 2024 de acordo com a Matriz Curricular- 1º Bimestre

Data	Conteúdo	Procedimentos Didáticos	Tarefa de Casa
Semana 1 - 10/02 - 14/02	1º Semana de Aula, Revisão/explicação sobre porcentagem e regra de três	Registro de conceitos importantes, assim como resolução de exercícios introdutórios (quadro/caderno)	Registrar conceitos
	1º Semana de Aula, Revisão/explicação sobre porcentagem e regra de três	Registro de conceitos importantes, assim como resolução de exercícios introdutórios (quadro/caderno)	Registrar conceitos
Semana 2 - 17/02 - 21/02	Explicação sobre Aumentos e Descontos (p. 08 - 12)	Leitura do livro didático e registro de conceitos importantes, assim como resolução de exercícios introdutórios (quadro/caderno)	Registrar conceitos
	Resolução de exercícios do livro didático (p. 09 - 14)	Explicação/correção dos exercícios do livro didático	Realizar exercícios
Semana 3 - 24/02 - 28/02	Explicação sobre Juros Simples e Juros Compostos (p. 15 - 20)	Leitura do livro didático e registro de conceitos importantes, assim como resolução de exercícios introdutórios (quadro/caderno)	Registrar conceitos
	Resolução de exercícios do livro didático (p. 17 - 20)	Explicação/correção dos exercícios do livro didático	Realizar exercícios
Semana 4 - 03/03 - 07/03	Explicação sobre Progressão Geométrica (p. 21 - 24)	Leitura do livro didático e registro de conceitos importantes, assim como resolução de exercícios introdutórios (quadro/caderno)	Registrar conceitos
	Resolução de exercícios do livro didático (p. 25 - 26)	Explicação/correção dos exercícios do livro didático	Realizar exercícios
Semana 5 - 10/03 - 14/03	Explicação sobre Soma dos termos de uma PG finita (p. 27 - 28)	Leitura do livro didático e registro de conceitos importantes, assim como resolução de exercícios introdutórios (quadro/caderno)	Registrar conceitos
	Resolução de exercícios do livro didático (p. 29)	Explicação/correção dos exercícios do livro didático	Realizar exercícios
Semana 6 - 17/03 - 21/03	Explicação sobre a Soma dos termos de uma PG infinita (p. 30)	Leitura do livro didático e registro de conceitos importantes, assim como resolução de exercícios do livro didático	Registrar conceitos e realizar exercícios
	Resolução de exercícios do livro didático (p. 31 - 32)	Explicação/correção dos exercícios do livro didático	Realizar exercícios
Semana 7 - 24/03 - 28/03	Explicação sobre Propriedades das Potências (p. 33 - 35)	Leitura do livro didático e registro de conceitos importantes, assim como resolução de exercícios do livro didático	Registrar conceitos
	Resolução de exercícios do livro didático (p. 36 - 37)	Explicação/correção dos exercícios do livro didático	Realizar exercícios

Semana 8 - 31/03 - 04/04	<i>Revisão dos conteúdos bimestrais</i>	<i>Revisão por meio da resolução de exercícios do livro didático e do trabalho avaliativo.</i>	<i>Realizar exercícios</i>
	<i>Revisão dos conteúdos bimestrais</i>	<i>Revisão por meio da resolução de exercícios do livro didático e do trabalho avaliativo.</i>	<i>Realizar exercícios</i>
Semana 09 07/04 - 11/04	Semana de Prova Bimestral	Realizar a atividade avaliativa	Realizar a atividade avaliativa
	Semana de Prova Bimestral	Realizar a atividade avaliativa	Realizar a atividade avaliativa
Semana 10 14/04 - 18/04	<i>Correção da Avaliação Bimestral</i>	<i>Revisão dos conteúdos por meio da resolução dos exercícios da avaliação</i>	<i>Realizar exercícios</i>
	<i>Correção da Avaliação Bimestral</i>	<i>Revisão dos conteúdos por meio da resolução dos exercícios da avaliação</i>	<i>Realizar exercícios</i>
Semana 11 21/04 - 25/04	Semana de Avaliações de Superação	Realizar a atividade avaliativa	Realizar a atividade avaliativa
	Semana de Avaliações de Superação	Realizar a atividade avaliativa	Realizar a atividade avaliativa
Semana 12 28/04 - 30/04	<i>Explicação sobre Radiciação (p. 38 - 42)</i>	<i>Leitura do livro didático e registro de conceitos importantes, assim como resolução de exercícios do livro didático</i>	<i>Registrar conceitos</i>
	<i>Resolução de exercícios do livro didático (p. 39 - 44)</i>	<i>Explicação/correção dos exercícios do livro didático</i>	<i>Realizar exercícios</i>
Critérios Avaliativos e Instrumentos de Avaliação			
<i>Uma avaliação escrita, sem consulta, de múltipla escolha (Prova Bimestral); Um trabalho avaliativo com mentoria (Lista de exercícios descritivos)</i>			
Observações			
<i>Exercícios do livro didático e a organização do caderno fazem parte do processo de aprendizagem, porém não são instrumentos de avaliação.</i>			

Data:

 Assinatura Professor

 Assinatura Coordenação

Apêndice A - Análise de Grupo do Whatsapp dos professores que ensinam matemática das escolas X.

Análise das Conversas no Grupo de WhatsApp de Professores de Matemática

Este texto foi escrito com a ajuda do Chat GPT 4.0, tendo como objetivo sintetizar as discussões realizadas no grupo de WhatsApp de professores de Matemática da rede X de Educação, contendo 204 docentes, abordando temáticas como sequências didáticas, provas unificadas, carga horária e apropriação de tecnologias digitais. Baseando-se nos dados coletados, foram realizados quadros de análise das mensagens, com citações relevantes extraídas diretamente das interações no grupo.

- **Sequências Didáticas: Uma Abordagem Estruturada**

As sequências didáticas emergem como um dos principais tópicos discutidos no grupo. Professores demonstraram preocupação com a compatibilidade dessas sequências com as necessidades reais dos alunos e com o tempo disponível.

Quadro de Análise: Sequências Didáticas

Aspectos	Comentários Relevantes
Problemas levantados	“Na minha opinião o problema é que o livro tem uma sequência didática que não atende às necessidades dos alunos.”
Adaptações realizadas	“Eu não sigo a sequência didática do livro. Faço adaptações para melhor atender meus alunos.”
Planejamento e busca de materiais	“Bom dia queridos. Alguém teria a sequência didática para o 2º ano?”

As sequências didáticas são vistas como essenciais, mas necessitam de ajustes frequentes para se alinhar às demandas pedagógicas e ao contexto específico de cada turma.

- **Provas Unificadas: Padronização e Desafios**

Outro tópico amplamente debatido foi o das provas unificadas. O grupo expressou tanto preocupações quanto elogios relacionados à uniformidade, aos critérios de avaliação e à logística.

Quadro de Análise: Provas Unificadas

Aspectos	Comentários Relevantes
Adequação às necessidades	“As provas unificadas não estão atendendo às necessidades dos nossos alunos.”
Critérios de avaliação	“Quais serão os critérios utilizados nas provas unificadas?”
Logística e organização	“Foi enviado um link pra nós, com todas as provas.”

As discussões destacam a importância de ajustar as provas para melhor atender às necessidades diversificadas dos alunos e garantir clareza nos critérios de avaliação.

Carga Horária e Cobertura de Conteúdos

A falta de tempo para abordar todos os conteúdos dentro da carga horária disponível foi outro tema central. Esta questão afeta diretamente a qualidade do ensino e a implementação de sequências didáticas e provas.

Quadro de Análise: Tempo e Conteúdos

Aspectos	Comentários Relevantes
Pressão para cumprir o conteúdo	“Nosso planejamento tem que ser em cima das provas unificadas para garantir que tudo seja coberto.”
Necessidade de planejamento	“Por isso é importante receber antecipadamente as sequências didáticas para planejar melhor.”
Dificuldades gerais	“Eu tenho essa mesma preocupação com todos os anos. A carga horária não parece suficiente.”

Essa temática sugere que a revisão da carga horária ou dos conteúdos exigidos seria essencial para uma implementação mais eficaz das estratégias pedagógicas.

- **Apropriação de Tecnologias Digitais**

As mensagens do grupo também indicam uma apropriação básica, mas crescente, de tecnologias digitais, principalmente no uso de plataformas como o e-class e no compartilhamento de recursos.

Quadro de Análise: Tecnologias Digitais

Aspectos	Comentários Relevantes
Uso de plataformas	“Esta no e-class.”
Compartilhamento de recursos	“Foi enviado um link pra nós, com todas as provas.”
Adaptação às ferramentas	“Nosso planejamento tem que ser em cima das provas unificadas.”

Embora as tecnologias digitais estejam sendo usadas, há oportunidades para ampliar sua integração em metodologias de ensino mais interativas e inovadoras.

Conclusão Geral

As conversas analisadas revelam um grupo de professores engajados em discutir e solucionar desafios comuns no ensino de Matemática. A metodologia predominante reflete preocupação com a organização e a padronização, enquanto a apropriação de tecnologias digitais está em um estágio inicial, com potencial para avançar significativamente.

Ao considerar os feedbacks do grupo, torna-se evidente a necessidade de:

1. Ajustar as sequências didáticas para melhor atender à diversidade dos alunos.
2. Rever a carga horária e os conteúdos exigidos, alinhando-os à realidade das escolas.
3. Ampliar o uso de tecnologias digitais para transformar o ensino em uma experiência mais interativa e eficiente.

Essas observações são fundamentais para compreender o contexto atual do ensino de Matemática e guiar futuras intervenções pedagógicas.

Apêndice B - Proposta de atividade inventiva “Dados que nos atravessam”.

Proposta de atividade inventiva: “Dados que nos atravessam”

Objetivo:

Explorar a matemática como linguagem de interpretação de dados e fenômenos sociais, articulando modelagem matemática, datificação do mundo e reflexão crítica sobre os dados.

Etapas:

1. Gatilho inicial com IA

- Utilização do ChatGPT para gerar respostas diferentes à pergunta: “O que os dados dizem sobre a juventude no Brasil?”
- Debate sobre a veracidade, a pluralidade e a limitação dessas respostas.
- Discussão crítica sobre o que significa “simular conhecimento”.

2. Leitura de dados reais

- Coleta de dados públicos (IBGE, DataSUS, INEP) sobre juventude, escolaridade, mobilidade, violência, etc.
- Criação de gráficos e análises descritivas (distribuição, média, proporção, variação percentual).

3. Modelagem matemática

- Escolha de um tema pelos grupos (ex.: evasão escolar, acesso à universidade, violência de gênero).
- Construção de modelos simples para interpretar os dados (proporcionalidade, crescimento, projeção linear).

4. Produção multimodal com IA

- Utilização de IA generativa para criar infográficos, slogans e imagens que sintetizem os achados (ex.: Midjourney, Canva com IA, DALL-E).
- Discussão sobre os limites éticos da apropriação de dados para criação de imagens sintéticas e sua relação com a verdade.

5. Apresentação pública

- Organização de uma exposição aberta na escola com os trabalhos dos grupos.
- Inserção de QR codes que permitem acessar as conversas com IA, os dados apropriados, os modelos matemáticos e as reflexões produzidas.

Potencialidades da experiência:

- Desenvolver o letramento estatístico e algorítmico dos estudantes.
- Ampliar a presença da matemática para além dos exercícios repetitivos.
- Promover autoria estudantil e pensamento crítico frente às tecnologias.
- Criar uma ambiência híbrida em que dados, imagens, palavras e números dialogam.

Fragilidades possíveis:

- Limitações técnicas da escola (acesso a dispositivos, internet).
- Resistência inicial de parte dos estudantes e colegas à mudança de formato de prática pedagógica e a utilização das tecnologias digitais em sala de aula.
- Tempo necessário para planejamento e mediação ativa do professor.

Essa experiência, entre outras que venho cartografando, aponta para uma reconfiguração possível da prática docente em matemática: da aula expositiva para a experiência formativa conectiva; do controle do conteúdo para a mediação de ecologias de aprendizagem. Nesse percurso, o professor não abandona sua tradicional função, mas a reinventa, tornando-se co-criador de ambientes que favorecem o pensamento crítico, a sensibilidade nos dados e a inventividade matemática. Trata-se de ensinar matemática não apesar do mundo digital, mas com ele — e, mais profundamente, contra a lógica utilitarista e tecnicista que quer reduzir a educação a dados para desempenho.

APÊNDICE C - Parecer de Isenção de Submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa

PARECER DE ISENÇÃO DE SUBMISSÃO AO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Título da Pesquisa: Fomos Engolidos pelos Dados? Como a Datificação Desafia a Educação Matemática

Pesquisador: João Velasques Paladini

Orientadora: Prof. Dra. Eliane Schlemmer

Instituição: Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS. Programa de Pós-Graduação em Educação

1. Contextualização da Pesquisa

A presente pesquisa tem como objetivo compreender os impactos da datificação na educação matemática e suas implicações no contexto educacional. O estudo se baseia na abordagem cartográfica de pesquisa-intervenção, adotando como principal fonte de dados os registros reflexivos do próprio pesquisador, que também atua como professor-pesquisador-cartógrafo no contexto investigado.

2. Justificativa para a Isenção de Submissão ao CEP

Com base na Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e nos documentos institucionais da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), a presente pesquisa não se caracteriza como pesquisa com seres humanos, pois:

- ✓ Não envolve coleta direta de dados pessoais de terceiros (estudantes, professores ou gestores).
- ✓ Utiliza exclusivamente documentos reflexivos do próprio pesquisador, como diários de campo, registros de planejamento de aulas e notas sobre sua prática docente.
- ✓ Os dados apresentados na pesquisa são anonimizados, sem menção a nomes, informações identificáveis ou registros que possam comprometer a privacidade de indivíduos ou instituições.
- ✓ Não há aplicação de questionários, entrevistas ou qualquer instrumento que envolva a participação ativa de terceiros.

De acordo com as diretrizes do Comitê de Ética em Pesquisa da UNISINOS, pesquisas que não envolvem coleta de dados primários junto a seres humanos e se fundamentam em análises reflexivas do próprio pesquisador são consideradas estudos documentais e, portanto, isentas da submissão ao Comitê de Ética. Esta diretriz está alinhada à Resolução 510/2016 do CNS, que dispensa pesquisas dessa natureza de avaliação ética formal.

Para mais informações sobre as normativas éticas aplicáveis, consultar:

- Comitê de Ética em Pesquisa da UNISINOS:
<https://www.unisinos.br/institucional/comites/comite-de-etica-em-pesquisa>
- Manual ABNT Biblioteca UNISINOS 2024/2:
https://www.unisinos.br/biblioteca/images/abnt/2024-2/MANUAL_ABNT_BIBLIOTECA_2024-2.pdf

3. Conclusão

Diante do exposto, justificamos que a presente pesquisa não se enquadra como pesquisa com seres humanos, sendo dispensada da submissão ao CEP e da obtenção de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

São Leopoldo, 05 de abril de 2025.

João Velasques Paladini
Pesquisador