



ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

Considerações sobre o Currículo de Matemática em uma Escola Waldorf

Considerations about the Mathematics Curriculum in a Waldorf School

Emerson Rolkouski^a; Eloisa Rosotti Navarro^a; Thaís Alvarenga Basso^b

a Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, Curitiba, Brasil - rolkouski@uol.com.br; eloisa-rn@hotmail.com

b c Escola Estadual Professora Cecília Rolembert Porto Guelli, Jundiaí, Brasil - thaabasso@gmail.com

Palavras-chave:

Pedagogia Waldorf.
Educação matemática.
Ensino médio. Currículo.

Resumo: Este artigo tem como objetivo destacar aspectos do currículo de matemática do Ensino Médio de uma Escola Waldorf, contribuindo para os estudos acerca do ensino da matemática em escolas fundamentadas em pedagogias alternativas. Para isso, foram constituídos dados sobre diferentes facetas curriculares do Ensino Médio de uma Escola Waldorf, resultando em quatro categorias: “História da Matemática”, “Investigação Matemática”, “Fluência Matemática” e “Para além da Matemática Convencional...”. Conclui-se que a filosofia educacional de uma escola baseada na Pedagogia Waldorf possui particularidades que contemplam diferenciações em seu ambiente físico, pedagógico e, consequentemente, em suas práticas matemáticas, buscando um equilíbrio entre a matemática convencional e as experiências matemáticas diversificadas que estimulam a investigação e a resolução de problemas.

Keywords:

Waldorf pedagogy.
Mathematics education.
High school. Curriculum.

Abstract: This article aims to highlight aspects of the mathematics curriculum of a Waldorf School, contributing to studies about mathematics teaching in schools based on alternative pedagogies. For this purpose, data on different facets of the High School curriculum of a Waldorf School were constituted, resulting in four categories: “History of Mathematics”, “Mathematical Investigation”, “Mathematical Fluency”, and “Beyond Conventional Mathematics...”. It is concluded that the educational philosophy of a school based on Waldorf Pedagogy has particularities that contemplate differentiations in its physical and pedagogical environment and, consequently, in its mathematical practices, seeking a balance between conventional mathematics and diversified mathematical experiences that stimulate investigation and problem solving.

Introdução

No Brasil, tanto na rede pública quanto na rede privada, há uma ampla variedade de



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

abordagens educacionais que são adotadas nas escolas. Entre essas abordagens, algumas podem ser consideradas alternativas, uma vez que, em sua origem, propuseram-se a desafiar os pressupostos da educação convencional vigente em determinado local e período. Célestin Freinet, Maria Montessori e Loris Malaguzzi são alguns dos educadores pioneiros nessas pedagogias alternativas, que foram adaptadas para o nosso tempo e contexto.

Com foco na Pedagogia Waldorf, idealizada pelo filósofo Rudolf Steiner, o objetivo deste artigo é destacar aspectos do currículo de matemática no Ensino Médio de uma Escola Waldorf localizada no interior do estado de São Paulo. Para atingir esse objetivo, serão apresentados aspectos gerais da Pedagogia Waldorf, desde a sua criação até a sua consolidação no cenário educacional nacional. A partir disso, serão destacadas as principais ideias de Sacristán, que são utilizadas para considerar as diferentes facetas do currículo. Em seguida, será descrita a metodologia utilizada nessa pesquisa, bem como a formulação e análise dos dados.

Sobre a Pedagogia Waldorf

As Escolas Waldorf são instituições cujos princípios e estrutura escolar são pautados na Pedagogia Waldorf (PW), desenvolvida por Rudolf Steiner. Essa pedagogia se caracteriza pela verificação empírica como critério para o desenvolvimento do conhecimento científico e tem como base uma Ciência Espiritual, que parte do princípio de que a escola deveria proporcionar experiências visando ao desenvolvimento da liberdade dos estudantes – ideais que foram aceitos por Emil Molt, diretor da fábrica de cigarros Waldorf Astoria, que tinha como objetivo fundar uma escola para os filhos de seus operários. Tal escola foi inaugurada em 1919, em Stuttgart, na Alemanha, sob a direção de Steiner, que difundiu suas ideias para os professores ministrando palestras, seminários, conferências e assistências práticas em sala de aula, organizando o currículo da escola e a distribuição das aulas. Posteriormente, as ações de Steiner foram registradas em livros, que se tornaram fundamentais para a organização de novas Escolas Waldorf, possibilitando que, mesmo com a morte de Steiner, em 1924, e com a Segunda Guerra Mundial, esse ideal de escola não fosse perdido, mas se espalhasse pelo mundo.

A Pedagogia Waldorf tem como prioridade o desenvolvimento dos alunos por meio de suas relações reais com o mundo, desde a infância até a juventude, tendo como base teórica e prática a expressão “igualdade, liberdade e fraternidade”, entendida por Steiner como igualdade para todos em questões jurídicas, liberdade na expressão cultural por parte de todos os grupos e fraternidade em relação à economia. Portanto, a PW se pauta na liberdade cultural e curricular das escolas, assim como na fraternidade econômica e na igualdade entre todos os envolvidos (CARLGREN; KLINGBORG, 2006).

No que diz respeito ao currículo, cabe salientar que a liberdade mencionada aqui não tem relação com a retirada de conteúdos e/ou áreas de conhecimento exigidos por programas oficiais, como, no contexto brasileiro, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), por exemplo. Mas assume como primordial a elaboração, pelos próprios alunos, do material a ser estudado e revisitado durante o ano, não adotando material didático ou sistemas de ensino de editoras.

As Escolas Waldorf geralmente abrangem toda a Educação Básica, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, criando um vínculo entre alunos, professores e pais que se estende durante esse período. No Ensino Infantil, há a presença das materninhas e das jardineiras¹, e o ideal é que as crianças brinquem o máximo possível, sem estímulos intelectuais precoces. No Ensino Fundamental, o professor pedagogo se torna o professor de classe, acompanhando a mesma turma durante cerca de oito anos.

Uma Escola Waldorf parte do princípio de que os processos de ensino e aprendizagem são desenvolvidos de acordo com as necessidades físicas, biológicas, emocionais e psicológicas de cada aluno, respeitando o tempo, a individualidade e os limites de cada indivíduo. As atividades propostas pelos professores devem ser planejadas de acordo com a faixa etária em que têm maior potencial de serem exploradas pelos estudantes. Por exemplo, os alunos são estimulados e praticam o letramento desde muito pequenos, mas a alfabetização ocorre a partir dos 7 anos, quando a criança já pode canalizar suas intenções, antes voltadas ao brincar, para o aprendizado escolar.

Steiner propôs que no Ensino Fundamental fossem aproveitadas as qualidades psicológicas dos alunos para criar um vínculo profundo entre eles e seus educadores. Após os oito anos no Ensino Fundamental com um mesmo professor de classe, no Ensino Médio, a turma passa a ter um tutor que a acompanhará até o último ano escolar. Nas disciplinas do antigo professor de classe, surgem os professores especialistas que aprofundam os conteúdos. Entretanto, no Brasil, devido à dificuldade na contratação de especialistas ou mesmo aos desafios que os professores de classe enfrentam com a abordagem dos conteúdos mais complexos, é comum encontrar professores especialistas das disciplinas do Ensino Médio auxiliando os professores de classe.

Nas Escolas Waldorf, há a preocupação com os conteúdos preestabelecidos pelo currículo. Embora eles não precisem ser ensinados em uma ordem específica, necessitam ser

¹ As “materninhas” são um componente característico das Escolas Waldorf. Trata-se de um espaço especialmente criado e organizado para acolher as crianças pequenas, geralmente entre 1,5 e 3 anos de idade, antes de ingressarem na pré-escola ou jardim de infância. A palavra “materneira” é uma junção das palavras “maternal” e “berçário”. Esses espaços são projetados para oferecer um ambiente seguro, acolhedor e adequado às necessidades das crianças nessa faixa etária, permitindo a elas que vivenciem um período de transição gradual para o ambiente escolar. Já as jardineiras são profissionais capacitadas e experientes em Pedagogia Waldorf, que têm a responsabilidade de criar um ambiente acolhedor e enriquecedor para as crianças pequenas. Elas atuam como guias e facilitadoras do processo de aprendizagem das crianças nessa fase crucial do desenvolvimento.

contemplados no planejamento das atividades do(a) educador(a), “de forma viva e atraente” (LANZ, 1979, p. 92). Além disso, o professor deve ter em mente que o objetivo é “atingir sucessivamente o intelecto, o sentir e o querer dos alunos” (LANZ, 1979, p. 93). De acordo com Lanz (1979, p. 92),

o professor pode renunciar a todos os detalhes sem nexos, que serão logo esquecidos, e só onerar a memória. Em cada matéria existem fatos, conhecimentos, leis e relações essenciais; é isto que o aluno deve conhecer; melhor do que conhecer uma fórmula é saber deduzi-la. Pensar “matematicamente” ou “historicamente” vale mais do que o acúmulo de fórmulas.

Tal citação nos ajuda a compreender aspectos curriculares de modo geral e, em particular, da matemática, objeto de estudo desta pesquisa. Para dar movimento às nossas discussões, passamos a apresentar a fundamentação teórica acerca de currículo e sua relação com aspectos gerais da PW.

Sobre o currículo

Quando se fala de currículo como seleção particular de cultura, vem em seguida à mente a imagem de uma relação de conteúdos intelectuais a serem aprendidos, pertencentes a diferentes âmbitos da ciência, das humanidades, das ciências sociais das artes, da tecnologia, etc. – esta é a primeira acepção mais elementar. Mas a função educadora e socializadora da escola não se esgota aí, embora se faça através dela e, por isso mesmo, nos níveis do ensino obrigatório, também o currículo estabelecido vai logicamente além das finalidades que se circunscrevem a esses âmbitos culturais, introduzindo nas orientações, nos objetivos, em seus conteúdos, nas atividades sugeridas, diretrizes e componentes que colaborem para definir um plano educativo que ajude na consecução de um projeto global de educação para os alunos. Os currículos, sobretudo nos níveis da educação obrigatória, pretendem refletir o esquema socializador, formativo e cultural que a instituição escolar tem (SACRISTÁN, 1998, p. 18).

Ao contrário do senso comum que considera o currículo como sinônimo de prescrições de conteúdo para determinados anos escolares, a epígrafe acima evidencia que o currículo abrange outras facetas dos processos de ensino e de aprendizagem. Para além dessa visão conteudista e parcial acerca dos currículos, este é um meio para a expressão de forças políticas, crenças, interesses e valores, assim como todas as pretensões educativas, de diversos agentes sobre a educação. Nele são referidas práticas que não são propriamente pedagógicas, mas também

[...] ações que são de ordem política, administrativa, de supervisão, de produção de meios, de criação intelectual, de avaliação etc., e que, enquanto são subsistemas em parte autônomos e em partes, interdependentes, geram forças diversas que incidem na ação pedagógica. Âmbitos que evoluem historicamente, de um sistema político social a outro, de um sistema educativo a outro diferente. Todos esses usos geram mecanismos de decisão, tradições, crenças, conceitualizações etc. que, de uma forma mais ou menos coerente, vão penetrando nos usos pedagógicos e podem ser apreciados com maior clareza em momentos de mudança (SACRISTÁN, 1998, p. 22).

Sendo assim, diante das considerações sobre a Pedagogia Waldorf apresentadas anteriormente, podemos perceber concepções educacionais aparentemente diferenciadas, que

potencialmente refletem nos conteúdos, nas atividades e nos demais aspectos da disciplina de matemática em uma Escola Waldorf. Por meio da teoria steineriana, o currículo busca desenvolver a liberdade nos alunos não apenas intelectualmente, mas também artisticamente e fisicamente, por meio de atividades específicas que visam a atingir esses objetivos. Dessa forma, ao ser implementado por todos os envolvidos no sistema escolar, incluindo professores e alunos, a função escolar e os objetivos atribuídos à educação oferecida são concretizados.

Além disso, o currículo reflete a influência da sociedade e de agentes externos nas práticas educacionais e na aprendizagem dos alunos. Como um projeto educativo não neutro, o currículo serve a certos interesses sociais e políticos e está envolvido em relações de poder. Dessa forma, Steiner já estava ciente dessas forças externas à escola e indicava a necessidade de liberdade cultural nessas instituições, conferindo maior autonomia e poder de seleção aos professores.

Assim, são atribuídas ao sistema escolar funções a serem cumpridas perante os alunos e a sociedade. O currículo, portanto, é um campo de estudo que surge não apenas de necessidades pedagógicas, mas também com o propósito de resolver problemas administrativos escolares, sendo definido “como o projeto seletivo de cultura, cultural, social, política e administrativamente condicionado, que preenche a atividade escolar e que se torna realidade dentro das condições da escola tal como se acha configurada” (SACRISTÁN, 1998, p. 34).

O currículo se desenvolve, se concretiza e adquire significado para os professores e alunos em sala de aula, sendo a prática um aspecto importante, de acordo com a concepção de Sacristán (1998). Portanto, analisar currículos não se resume apenas a examinar suas prescrições, mas também a “estudá-los no contexto em que se configuram e por meio do qual se expressam em práticas educativas e resultados” (SACRISTÁN, 1998, p. 16). No nosso caso, ao estudar o currículo de matemática no Ensino Médio Waldorf em sua totalidade, é essencial considerar como sua teoria é vivenciada no dia a dia escolar.

Devido ao currículo abranger diversos processos educativos, de fato, todas as ações no meio escolar se relacionam a ele. São poucos os acontecimentos escolares que não estão interligados ao currículo, incluindo os problemas da

organização do sistema escolar por níveis e modalidades, seu controle, a formação, a seleção e nomeação do professorado, a seletividade social através do sistema, a igualdade de oportunidades, a avaliação escolar, a renovação pedagógica, os métodos pedagógicos, a profissionalização dos professores, etc. (SACRISTÁN, 1998, p. 28).

Diante da complexidade das situações escolares e da dinâmica curricular, os problemas curriculares podem ser analisados em três grandes grupos: seleção de conteúdos, condições institucionais e filosofia e concepção curricular. Além desses, um quarto fator a ser considerado é a inovação curricular. Segundo Habermas (1982), por trás de cada concepção curricular há uma forma implícita de entender como a mudança ocorre na prática pedagógica, ou seja, um ponto de inovação distinto. Enquanto alguns podem acreditar que a simples mudança de conteúdos seja capaz de inovar a prática, é importante considerar que a mudança na prática de ensino requer, entre outros fatores, inovação institucional.

As inovações curriculares em Escolas Waldorf (EW) são constantes e essenciais, uma vez que tais escolas envolvem um diálogo nem sempre harmonioso entre as prescrições oficiais e a concepção da Pedagogia Waldorf. Em particular, observa-se que, além do que é estabelecido na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a Pedagogia Waldorf inclui atividades artísticas, manuais, de movimentação corporal, entre outras, que vão além da mera intelectualização.

A partir desses diálogos, surgem saberes considerados importantes ou mínimos a serem adquiridos pelos alunos, denominados “conhecimento valioso” na EW. Não apenas a administração e os professores, mas também os alunos e seus pais reconhecem sua importância. Ao matricular seus filhos em uma escola alicerçada pela Pedagogia Waldorf, os pais podem temer que o currículo dessa escola não ofereça melhores oportunidades para o futuro. Por exemplo, no caso do Ensino Médio na EW, que valoriza diferentes aspectos dos conteúdos, a preocupação com os vestibulares pode gerar repulsa por parte dos pais em relação à PW.

Os conteúdos curriculares são organizados de acordo com critérios e princípios de seleção, organização e transmissão, com o objetivo de alcançar determinados objetivos. No caso da PW, o desenvolvimento da liberdade dos alunos. Esses princípios educacionais são denominados códigos metodológicos por Sacristán (1998) e derivam de posições políticas e sociais, concepções epistemológicas, princípios psicológicos e pedagógicos, princípios organizativos, entre outros, que influenciam o ambiente escolar de maneira geral. Eles também estabelecem determinada disposição cultural como a única possibilidade, definindo o que é estranho à escola e o que não é. Portanto, uma reforma escolar como a PW, que introduz novos saberes não valorizados, pode ser um desafio para pais, alunos e professores, pois exige uma mudança de paradigmas e concepções sobre a educação e o sistema escolar, apesar de alguns códigos ainda persistirem na PW.

Os ciclos da Educação Básica e, mais especificamente, os níveis anuais de ensino refletem a organização do sistema escolar e proporcionam uma maneira de planejar o ensino em unidades que permitem atingir os objetivos mínimos estabelecidos em determinado tempo.

Dessa forma, habilidades e objetivos são atribuídos em ciclos temporais específicos, de acordo com a proposta de desenvolvimento cognitivo, social, psicológico etc. dos alunos no ambiente escolar. Essas dimensões de tempo influenciam a elaboração de materiais didáticos, o planejamento dos professores, as escolhas metodológicas, o calendário de avaliações, entre outros.

No caso da EW, o Ensino Médio possui uma estrutura diferenciada, abrangendo o 9º ano do Ensino Fundamental e o próprio Ensino Médio, além de atividades específicas para esse ciclo escolar em relação aos ciclos anteriores. Portanto, devido às considerações psicológicas dos alunos em cada estágio biográfico no currículo, torna-se ainda mais evidente a importância dos ciclos anuais escolares na EW. No entanto, essas considerações mais minuciosas no currículo Waldorf também abrem espaço para questionamentos sobre o “conteúdo certo para a idade e o ano escolar certo”, o que deve ser estudado em maior profundidade e questionado pelos professores (BACH; GUERRA, 2018).

Com a estruturação em ciclos, a relação professor-aluno também pode ser impactada, uma vez que os professores de curso anual têm menos oportunidades de se confrontarem com períodos evolutivos e educacionais mais amplos para perceberem amplas transformações. Por isso, Sacristán (1998) sugere que a figura de um tutor de um grupo de alunos possa reconciliar essas funções em uma unidade educativa, como é realizado no Ensino Médio das EWs.

Apresentamos até o momento algumas considerações teóricas sobre o currículo, fundamentadas principalmente nas ideias de José Gimeno Sacristán e suas relações com a PW. Agora, apresentaremos a metodologia utilizada para a realização deste trabalho.

Metodologia

Este estudo teve como objetivo destacar aspectos do currículo de matemática no Ensino Médio de uma Escola Waldorf. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, ancorada nas ideias de Bodgan e Biklen (1994), considerando que o pesquisador é o principal instrumento na constituição dos dados cuja fonte é o ambiente natural em que o fenômeno ocorre, as manifestações das atividades se tornam mais importantes do que seus resultados e o foco do pesquisador é o significado passível de ser atribuído aos dados, de modo geral, descritivos.

O *corpus* de dados foi constituído em uma Pesquisa de Campo² realizada em uma Escola Waldorf localizada no estado de São Paulo no segundo semestre de 2021. Para tanto, foram realizadas observações das aulas ministradas no 9º ano e no Ensino Médio, bem como analisados materiais didáticos, projeto pedagógico, orientações ao professor de Escolas

² Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética do Setor de Ciências da Saúde da UFPR sob o número CAAE 50415921.9.0000.0102.

Waldorf, planejamento da professora, listas de exercício, além de conversas informais com a docente e seus alunos.

Na Pesquisa de Campo, o Diário de Campo foi utilizado como instrumento de constituição dos dados contendo anotações descritivas e pessoais sobre as aulas e os eventos observados. Pela câmera do celular pessoal e sob o consentimento dos professores e da administração escolar, foram capturadas imagens dos materiais utilizados, como cadernos, livros didáticos e anotações. Em alguns momentos, obtivemos acesso às postagens do Google Classroom e às listas enviadas pelo WhatsApp, além de participação em tutorias realizadas na escola.

Localizada em uma cidade média-grande do estado de São Paulo, a escola participante desta pesquisa oferece uma educação baseada nos princípios antroposóficos e na PW. Os primeiros impulsos para sua criação se deram a partir de 1998 para a fundação de uma Associação sem Fins Lucrativos e, conseqüentemente, o primeiro Jardim de Infância Waldorf da cidade. Já em 2002, foi doado um terreno de 10 000 m² à Associação e, com isso, iniciaram o desenvolvimento arquitetônico e as demais obras.

Em 2003, a escola foi “batizada” e se iniciaram, portanto, as atividades com o 1º ano do Ensino Fundamental. Desde então, ela se desenvolveu e passou a oferecer mais salas até que, em 2019, foi inaugurado o EM com o 10º ano, ou 1º ano, e assim o 11º ano (ou 2º ano) em 2020 e, por fim, o 12º ano (ou 3º ano) em 2021. Atualmente, em 2023, conta com cinco turmas de Educação Infantil, nove turmas de Ensino Fundamental e três turmas do Ensino Médio.

Situada em um bairro a cerca de 10 km do centro, seu ambiente físico possui um grande gramado aberto, além de plantas e árvores. O estilo de construção é em madeira e tijolinhos, procurando envolver os estudantes de forma menos uniformizadora.

Análise de dados

Para compreendermos os principais aspectos do ensino de matemática no Ensino Médio de uma Escola Waldorf, consideramos algumas das diferentes fases de desenvolvimento curricular, que, como exposto por Sacristán (1998), são currículos: prescrito, apresentado, modelado e em ação.

A primeira, o currículo prescrito, surge da necessidade administrativa de controle e ordem do sistema escolar. Esse currículo prescreve os conteúdos e orienta os demais agentes que estão a ele submetidos, condicionando assim a estrutura escolar e todo o trabalho pedagógico. Para sua análise, consideramos as orientações curriculares da PW por Richter (2002).

O segundo, o currículo apresentado aos professores, compreende todos os materiais didáticos que traduzem o currículo prescrito em um modo mais tangível de se colocá-lo em prática. Geralmente, as prescrições anteriores são muito genéricas e as condições de trabalho são complexas e, sendo assim, os livros-texto são os que cumprem esse papel em nossa tradição escolar. Neste trabalho, analisamos a coleção *Making Math Meaningful*, de Jamie York, professor matemático Waldorf estadunidense, e que é utilizada pela docente participante desta pesquisa.

Já o terceiro, o currículo modelado pelos professores, é desenvolvido por estes durante sua fase de planejamento curricular. Ao considerarem as necessidades dos alunos e as suas condições escolares, os docentes interpretam e traduzem as propostas curriculares, atuando ativamente tanto a nível individual quanto em grupo. Para sua análise, consideramos os episódios que se remetem ao planejamento escolar, como Plano Escolar, algumas tutorias realizadas pela professora para outros professores Waldorf, postagens do Google Classroom ao longo do ano e conversas cotidianas registradas no Diário de Campo.

É no quarto currículo, em ação, que toda a teoria é colocada em prática. Em um ambiente escolar atravessado por uma grande quantidade de variáveis e situações possíveis, a análise deste currículo recai sob as tarefas escolares e, disto, analisamos as que constam em alguns episódios observados das aulas de matemática e expressadas no Diário de Campo.

Os dados constituídos acerca dos currículos prescrito, apresentado, modelado e em ação propostos por Sacristán (1998) foram então analisados segundo os pressupostos de Creswell (2014). Para o autor, a primeira etapa da análise é a organização dos dados. Nesse mesmo estágio do processo de análise,

os pesquisadores organizam seus dados em arquivos de computador. Além de organizarem os arquivos, os pesquisadores convertem seus arquivos em unidades de texto apropriadas (p. ex., uma palavra, uma frase, uma história inteira) para análise manual ou por computador. Os materiais devem ser facilmente localizados em grandes bases de dados de texto (ou imagens) (CRESWELL, 2014, p. 149).

Esses processos de releituras e (re)escritas tornaram mais fácil a visualização dos dados e nos permitiram relembrar as experiências vividas. Com isso, a análise convergia para a próxima etapa, a classificação dos dados em temas e/ou categorias em que há uma “redução dos dados em temas por meio de um processo de criação e condensação dos códigos” (CRESWELL, 2014, p. 147). Para o autor, codificar os dados, reduzindo-os a segmentos significativos e atribuindo-os nomes, além de combinar tais códigos em categorias e compará-las, são elementos centrais da análise de pesquisas qualitativas.

Iniciando a categorização pelo Diário de Campo, foram grifadas as partes mais significativas e tabuladas, convertendo assim os episódios nele constados em unidades de texto apropriadas e as codificando para que fosse possível identificá-las posteriormente. Nessa ocasião, a fim de comparar as unidades de texto e agrupá-las em categorias, foram anotadas

palavras-chave em cada uma delas, o que, ao longo do processo de tabulação dos dados dos demais documentos, se tornaram a nomeação das categorias iniciais. Disto, foram tabeladas as unidades de texto apropriadas dos demais materiais obtidos.

Para exemplificar, apresentamos, a seguir, uma unidade de texto apropriada referente ao currículo prescrito por Richter (2002).

Tabela 1 - Exemplo de categorização dos dados

Codificação	Unidades de texto apropriadas	Unidade de contexto	Categoria
EQ2L5	Discussão em Grupo		
	Por volta de 825 d.C., Mohammed ib'n Musa Al-Khwarizmi escreveu <i>Hisab al-jabr wal-muqabala</i> . A maior parte do livro contempla aritmética, mensuração, matemática financeira e problemas de negócios. Mas foi o seu primeiro capítulo que tornou o livro famoso e iniciou o estudo formal de álgebra. Iremos agora ler o primeiro capítulo do livro. (EQ2L5).	Desenvolvimento do conteúdo de Equações do 2º Grau	HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Fonte: Os autores (2023).

Assim, seguiu-se esta codificação, seguida da numeração de seus trechos:³

1. TR para o currículo prescrito por Richter (2002);
2. MMMSB para as orientações ao professor no currículo apresentado por York (2015);
3. PE para o Plano Escolar (2021);
4. EQ2L para as Listas de Equação do 2º Grau;
5. LG para as Listas de Logaritmo;
6. FATL para as Listas de Fatoração;
7. DC para o Diário de Campo.

Por exemplo, o código EQ2L1 refere-se à lista 1 de Equação do 2º Grau.

Ao longo de todo o processo de categorização, buscou-se constantemente identificar episódios que possuíam relevância, ou seja, que representavam acontecimentos que se repetiam semanalmente ou, ainda, que se destacavam dos demais. Certas palavras-chave estavam constantemente nas anotações e nos diagramas de visualização da pesquisa. Desse processo, emergiram as categorias: História da Matemática; Investigação Matemática; Fluência Matemática; Para além da Matemática Convencional...

A partir da consolidação das categorias, iniciamos o processo de análise, a ser apresentado a seguir, por meio de um diálogo entre trechos dos materiais mencionados e as ideias de pesquisadores da área de Educação Matemática. Buscamos, assim, compreender

³ Por questões de referência, as unidades de texto do currículo prescrito e apresentado estarão referenciadas de acordo com a norma ABNT, e não por seus códigos.

como esses elementos destacados na prática cotidiana interagem com outros currículos da escola e com o referencial teórico da área de Educação Matemática.

História da Matemática

A partir da constatação de elementos de ensino e aprendizagem do conteúdo por meio da História da Matemática (HM) presentes em episódios distintos de cada um dos currículos indicados por Sacristán (1998), emergiu a categoria História da Matemática. Com o apoio teórico de Vianna (1995, 2000), analisamos como a HM é empregada como metodologia de ensino e aprendizagem no Ensino Médio Waldorf.

No âmbito da Educação Matemática, desde a escrita de seu trabalho, Vianna (1995) indica que houve um crescente aumento nos números de livros didáticos e paradidáticos que se utilizam da HM para o ensino da disciplina. Segundo o autor, ao considerarmos os aspectos culturais, políticos, filosóficos e históricos dessa ciência exata, podemos assim “contribuir para uma melhor compreensão do conteúdo matemático, mas também [...] pode(mos) lançar alguma luz sobre o conhecimento deste conteúdo matemático” (VIANNA, 1995, p. 7).

Quando abordarmos a matemática por meio de seus elementos históricos, podemos conscientizar os estudantes de que essa área de conhecimento, assim como qualquer outra, é inacabada e está constantemente sendo construída e ressignificada. Sendo assim, para além dos resultados e das fórmulas finais que comumente são apresentados nos livros didáticos, por meio da HM o professor pode motivar e incentivar seus alunos a contribuir com suas descobertas dentro e fora de sala de aula. Afinal, a matemática, assim como a história, está sendo construída pela humanidade em suas diversas sociedades e culturas.

Apesar do crescente número de aparições da HM nos livros didáticos ainda na década de 1990, Vianna (1995, p. 22) notou que ela era abordada nos livros em um formato padrão. Ao procurar como alguns dos “sintomas” da HM aparecem nas salas, Vianna (2000, p. 2) detectou como eles são apresentados nos livros didáticos utilizados pelos professores. Nessa ocasião, o autor classificou as aparições encontradas em quatro categorias, que são: **História da Matemática como Motivação; História da Matemática como Informação; História da Matemática como Estratégia Didática; e História da Matemática Imbricada no Conteúdo** (VIANNA, 2000, p. 2-3).

Para ilustrar uma situação de uso da HM como estratégia didática, observa-se o encaminhamento dado ao desenvolvimento da fórmula de resolução da equação do 2º grau. Primeiramente, a professora separa os alunos em grupos e entrega uma lista:

Trabalho em Grupo

No final da unidade de *Fatoração* você encontrou a seguinte equação de 2º grau para resolver: $x^2 + 6x = 3$.

Entretanto, neste momento, você não tinha ferramentas para resolver esse problema. (Você consegue perceber o porquê?) Um dos objetivos dessa unidade é aprender a

solucionar problemas como este e desenvolver uma fórmula, conhecida como a *Fórmula de Bháskara* (nome dado em homenagem a um matemático indiano), que nos auxilia a resolver esse tipo de problema com facilidade. Daremos nosso primeiro passo nessa direção (EQ2L1).

Após a discussão de alguns métodos de fatoração, segue-se a discussão:

Discussão em Grupo

Por volta de 825 d.C., Mohammed ib'n Musa Al-Khwarizmi escreveu *Hisab al-jabr wal-muqabala*. A maior parte do livro contempla aritmética, mensuração, matemática financeira e problemas de negócios. Mas foi o seu primeiro capítulo que tornou o livro famoso e iniciou o estudo formal de álgebra. Iremos agora ler o primeiro capítulo do livro (EQ2L5).

Assim, no decorrer de três listas, a professora e os alunos leram o primeiro capítulo desse livro para desenvolverem a fórmula que os possibilitaria resolver tais equações. Em suma, no decorrer dos textos, Al-Khwarizmi relata os seis tipos de equação do 2º grau para, em seguida, resolver a equação $x^2 + 10x = 39$ utilizando os métodos da fatoração e de completar quadrados da fatoração, sendo estes vistos anteriormente pelos alunos. Com isso, nota-se uma sequência didática que considera os conhecimentos prévios dos estudantes e que também os estimula a realizar atividades conforme eles acompanham a professora e o raciocínio de Al-Khwarizmi.

Na mesma direção, observa-se que a coleção de livros didáticos de York (2015), usada pela docente, também se utiliza da HM como estratégia didática. De acordo com as indicações para o uso do livro pelo professor, prover o contexto histórico é uma das recomendações para fazer com que a matemática seja significativa aos estudantes. Isso se deve a eles “perceberem que estão vivendo e respirando os mesmos pensamentos que os maiores pensadores da história” (YORK, 2015, p. 6⁴). O mesmo autor considera que

Em contraste, acredito que é criticamente importante que os estudantes compreendam a matemática por detrás da matemática, que percebam que a matemática não é algo que “está por aí”, mas que a matemática é uma das coisas que nos fazem seres humanos.

Nós queremos que os estudantes experienciem a matemática como uma aventura e que sintam que a matemática é um profundo esforço humano (YORK, 2015, p. 1).

Além da abordagem utilizada por York (2015), a HM está presente em outros momentos do currículo de matemática Waldorf, que busca apresentar como os conteúdos matemáticos foram sendo construídos ao longo da história. Neves (2016), ao apresentar o currículo matemático na PW, também indica uma abordagem da matemática, assim como as demais disciplinas, por meio de sua história.

Já a História, que tem relação com aspectos do temporal, ao ser trabalhada adequadamente com as crianças, não somente a partir de imagens, mas tornando o espaço de tempo presente e abarcando a noção de distância temporal, *estimula o interior do ser humano*. O efeito principal dessa abordagem é tornar-se objetivo em relação ao mundo. Muito se pode explorar nessa direção, com cada matéria, contribuindo para aprofundar a reflexão de professores sobre o seu fazer pedagógico (NEVES, 2016, p. 102, grifo da autora).

⁴ Todas as referências relacionadas a York (2015) foram traduzidas pelos autores.

Desse modo, percebe-se que a HM é um dos elementos que compõem o currículo Waldorf com o poder de cativar o aluno a respeito dos problemas enfrentados pelas civilizações e como, a partir das soluções encontradas, os conhecimentos matemáticos foram e continuam a ser construídos.

Investigação Matemática

Aspectos da Investigação Matemática (IM) também emergiram da categorização dos episódios do livro didático, das listas de exercícios e do Diário de Campo. Para compreendermos melhor os episódios com as atividades que sinalizam aspectos investigativos, consideramos as concepções de Ponte, Brocardo e Oliveira (2003) sobre a IM, as adaptações de problemas abertos em exercícios algorítmicos de Butts (1997) e demais aspectos do ensino pelo viés da fenomenologia goethiana aplicada ao ensino de Ciências na PW de acordo com Figueiredo (2015).

De acordo com Ponte, Brocardo e Oliveira (2003, p. 23), os problemas e exercícios se constituem situações em que “o seu enunciado indica claramente o que é dado e o que é pedido. Não há margens para ambiguidades. A solução é sabida de antemão, pelo professor, e a resposta do aluno está certa ou errada”.

Já em uma investigação, “a questão não está bem definida no início, cabendo a quem investiga um papel fundamental na definição” (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2003, p. 23). Por isso, costuma-se dizer que, enquanto a resolução de problemas indica situações mais fechadas, a IM trabalha com problemas abertos.

Nesse processo investigativo, é pretendido haver uma fase inicial de exploração e formulação das questões seguida da organização dos dados e da formulação de conjecturas. Posteriormente, realizam-se testes para possível confirmação e justificação da conjectura e, com isso, se faz necessário avaliar o resultado para que possa apresentá-lo aos demais. Por isso, a Investigação Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem é capaz de proporcionar aos alunos construir seus próprios conhecimentos considerando que, ao buscarmos investigar padrões matemáticos, estamos indo para além de buscar resolver um problema, mas também “podemos fazer descobertas que, em alguns casos, se revelam tão ou mais importantes que a solução do problema original” (PONTE et al., 2003, p. 17).

A partir disso, observamos alguns experimentos matemáticos que foram realizados nas introduções e explicações de conteúdo. Conforme consta, a seguir, na introdução de Logaritmo, os alunos foram convidados pela apresentação da professora a testar valores para a observação de padrões nas operações de soma, subtração, divisão, multiplicação, radiciação, potenciação e, conseqüentemente, de logaritmos.

Logaritmo

① substituição como inverso da adição

N	N+3
1	4
2	5
3	6
4	7
5	8

4ª linha →

Quanto é 4+3? pergunta esquerda
resposta direita

Resposta: 7

Quanto mais 3 é igual a 7? pergunta à direita
resposta à esquerda

Resposta: 4

Figura 1 – Introdução do conteúdo de Logaritmo

Fonte: Os autores (2023).

A continuação desse conteúdo foi realizada, apresentando:

- divisão como inverso da multiplicação;
- raiz como inverso da potência;
- logaritmo como inverso da potência.

Nos exemplos, os alunos faziam a tabela, formulavam perguntas e respondiam a elas, sempre com relação à 4ª linha (DC 19-20).

Mais adiante, nas listas utilizadas nas aulas, nota-se a presença de exercícios predominantemente algorítmicos, dos quais os alunos devem aplicar os conceitos e procedimentos que estão sendo estudados. Ainda assim, em uma análise mais minuciosa, o grau de dificuldade dos exercícios aumentava gradativamente, possibilitando aos estudantes que explorassem diferentes valores e observassem, em sequência, as propriedades dos conteúdos que estavam sendo estudados conforme se pode constatar na realização de uma lista com exercícios de potenciação, utilizada no contexto do estudo de Logaritmos:

Calcule utilizando a Tabela de bases e potências se necessário. Simplifique as raízes.

...

42) 8^3

43) 8^{-3}

44) $8^{\frac{1}{2}}$

45) $8^{-\frac{1}{2}}$

46) $8\,000^3$

47) $8\,000^{-3}$

48) $8\,000^{\frac{1}{2}}$

49) $8\,000^{-\frac{1}{2}}$ (LGPT1E3).

É necessário destacar que os exercícios, por terem respostas fechadas, ou seja, terem suas resoluções consideradas como certas ou erradas, não podem ser considerados como apenas IM. Entretanto, categorizamos como Investigações devido às pretensões colocadas nos exercícios de que os alunos consigam observar os padrões e, com eles, apreenderem conceitos e procedimentos matemáticos.

Tais considerações são fundamentadas também em Butts (1997), quando afirma que os exercícios algorítmicos como os apresentados anteriormente podem ser reformulados de modo que os tornem mais interessantes. De acordo com o autor, podemos dar uma sequência de exercícios com um propósito ou, ainda, fazer a inversão do mesmo problema.

Portanto, também na PW, notamos que a matemática pode ser estudada a partir de experiências que estimulem a observação do mundo e de seus próprios padrões. De acordo com York (2015, p. 4),

Eu tenho intencionalmente invertido o processo nesse livro e em nossos *workbook's*. Com uma abordagem fenomenológica, nós começamos as coleções com exemplos e através das observações próprias dos estudantes, eles discernem um padrão escondido ou uma qualidade em comum. Com a abordagem do caminho da descoberta, nós servimos como guias aos estudantes – tendo o cuidado de não revelarmos muito. Com ambas destas abordagens, os estudantes formulam a afirmação de uma regra, propriedade, ou teorema por eles mesmos. Eles criam a matemática (em algum nível) em vez de terem o conteúdo dado a eles.

Na mesma direção, observamos as considerações no Plano Escolar, quando da descrição de um dos objetivos para o 10º ano, “Reconhecer leis e padrões tanto na Álgebra quanto na Geometria, de forma a entender como as coisas funcionam” (PE10). Já na metodologia do ensino de matemática do mesmo ano, temos:

Metodologia:

- Cada tema é apresentado inicialmente com experimentos científicos, os quais devem ser contemplados;
- Realização de simulações até organização formal do conceito ou da regra geral;
- Exercitação com listas de exercícios. [...] (PE10).

Portanto, os processos investigativos se constituem uma abordagem a ser utilizada na matemática do EM Waldorf de modo que evidencie que ela é uma ciência que está em constante desenvolvimento. Além disso, por meio do reconhecimento dos alunos acerca de suas próprias potencialidades matemáticas, eles podem não somente compreender os conteúdos matemáticos, como também desenvolver seu pensamento matemático.

Fluência Matemática

Além das investigações e experimentações matemáticas apresentadas nas categorias anteriores, constatamos nos materiais que compõem nossa análise que o currículo matemático no EM Waldorf também considera necessário que os alunos desenvolvam habilidades matemáticas⁵ e sejam fluentes matematicamente. Além de investigar e compreender, é necessário que os estudantes saibam aplicar os conceitos e procedimentos em diferentes situações.

⁵ A partir de York (2015), traduzimos “*math skills*” como “habilidades matemáticas” para fins de facilitar a escrita e a leitura. Assim, nesta categoria, estaremos sempre nos referenciando ao termo e significado utilizado pelo autor.

A partir disso, Russell (2000) compreende que para ser fluente matematicamente é necessário estar além da memorização para a aplicação de fórmulas ou, ainda mesmo, saber aplicar os procedimentos na resolução dos problemas. Ainda é fundamental que os alunos também tenham compreendido e atribuído correto significado aos conceitos e procedimentos. Assim, para Russell (2000), o professor deve desenvolver nos alunos, de modo equilibrado, a compreensão dos conceitos e algoritmos matemáticos junto à capacidade de aplicação nos processos de resolução de problemas.

Entre as sugestões para um melhor trabalho visando ao desenvolvimento da fluência matemática, infere-se que a matemática não deve ser resumida a seus algoritmos e fórmulas, mas que estes devem ser auxiliares na resolução de problemas (RUSSELL, 2000). Para essa nova atribuição de significados aos procedimentos, é requerido que “os alunos trabalhem com as ferramentas matemáticas por longos períodos, testando-as e tentando observar o que acontece. O significado não reside nas fórmulas, mas é construído pelos estudantes enquanto eles a utilizam” (HIEBERT, 1997, p. 10). Além disso, compartilhar diferentes estratégias na resolução de um mesmo problema e possibilitar aos alunos que pratiquem exercícios mais básicos antes da generalização de fórmulas para posterior aplicação em problemas mais complexos também contribuem para o desenvolvimento da fluência matemática.

De acordo com a estrutura das listas de exercícios presentes nos “*Workbook's*”, observam-se as seguintes seções: Discussão em grupo, Trabalho em grupo, Exercitando e Problemas dissertativos. Entre essas, percebe-se que as duas últimas têm, de fato, a intenção de desenvolver a fluência dos estudantes. Por outro lado, ainda assim é perceptível a intenção do autor em utilizar esses momentos como atividades investigativas para a descoberta de padrões, como se pode constatar a seguir:

Fatore

1) $x^2 + 9x + 20$

2) $x^2 + 14x + 45$

3) $x^2 - 14x + 45$

4) $x^2 + 8x - 20$

5) $x^2 - 8x - 20$

6) $x^2 + 15x + 54$

7) $x^2 - 15x + 54$

8) $x^2 + 15x - 54$

9) $x^2 - 15x - 54$

10) Use os problemas acima para formular Regras de Fatoração de Trinômios (FATL3).

Essas listas podiam ser extensas, como verificado no estudo de Logaritmos, cuja lista continha mais de 70 itens. Com isso, nota-se que o autor busca construir uma longa sequência de exercícios gradativos que ao mesmo tempo auxilie no desenvolvimento da fluência matemática e permita aos alunos a descoberta de padrões.

Mesmo gerando situações em que os alunos pareciam mecanizar o processo de resolução dos exercícios, ainda assim havia exercícios que sinalizavam, em maior ou menor

medida, proporcionar aos alunos a reflexão e, conseqüentemente, a escolha do método que tivessem julgado como mais conveniente de resolvê-los. Como em EQ2L10,

Exercitando

Resolva usando cada um dos três métodos:

3) $x^2 + 6x - 16 = 0$

Resolva usando a fórmula de Bhaskara:

4) $3x^2 - 8x + 4 = 0$

Resolva usando o método mais fácil:

5) $x^2 + 9x + 14 = 0$

6) $x^2 + 5x - 11 = 0$

7) $3x^2 + 10x + 8 = 0$

8) $5x^2 + 7x - 10 = 0$

9) $x^2 + 6x = 3$

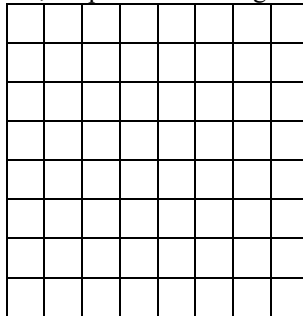
Nessa sequência de exercícios, novamente se nota que o objetivo era o desenvolvimento da fluência matemática. Por outro lado, o encadeamento das tarefas permite observar uma intencionalidade no desenvolvimento de um senso crítico matemático na identificação de qual método poderia ser mais eficaz em cada uma das situações. Passamos agora à última categoria que emergiu dos dados.

Para além da Matemática Convencional...

Como parte da rotina das aulas de matemática, o início era marcado pela proposição de uma atividade que, não necessariamente, estava correlacionado com o conteúdo a ser desenvolvido. Tais atividades diferenciadas se constituíam em leituras, jogos e enigmas.

Um exemplo de enigma encontra-se a seguir:

Na lousa, foi passado um enigma que haviam começado no dia anterior.



Neste tabuleiro 8×8 , deveriam colocar 8 rainhas de modo que elas não se comessem (DC17).

Para a resolução desse enigma, nota-se que não há uma fórmula ou algoritmo matemático a ser aplicado diretamente, principalmente se considerarmos os conteúdos pertencentes ao currículo da Educação Básica. Foram necessárias várias tentativas e erros até o descobrimento da resposta. Após esse momento, questionou-se, ainda, se a resposta era única.

De acordo com York (2015), o currículo matemático atual possui uma grande ênfase no desenvolvimento de habilidades a serem desenvolvidas por meio da resolução de longas listas de conteúdos matemáticos. Com o ensino da matemática exclusivamente por meio

dessas listas, as experiências matemáticas dos alunos ficam reduzidas a resolver problemas repetitivos e sem sentido, para muitos dos quais basta a aplicação de fórmulas ou realização de procedimentos previamente conhecidos para que consigam resolvê-los. Assim,

Com muita frequência, a repetição e o treino em resolver problemas sem fim de um livro didático podem matar o entusiasmo natural para aprender dos estudantes. Nós acreditamos que todos os estudantes deveriam ter a oportunidade de experimentar o entusiasmo matemático.

O que é esse entusiasmo matemático? Ele é possivelmente mais bem experienciado quando os estudantes encontram um desafio – comumente um desafio que inicialmente pareça extraordinário – em que eles perseveram e, finalmente, o resolvam com sucesso. Um bom enigma ou jogo matemático proporciona uma excelente oportunidade para esse entusiasmo (EVANS et al., 2012, p. 1-2, tradução nossa).

Nota-se que o autor da coleção de livros didáticos defende que as aulas de matemática devem ser equilibradas entre os conteúdos e procedimentos da matemática tradicional, a fim de desenvolver determinadas habilidades nos estudantes, e os desafios da matemática não convencional, para que eles se entusiasmem com verdadeiras experiências matemáticas e desenvolvam sua criatividade, persistência etc. Portanto, os professores devem buscar equilibrar suas aulas com listas de exercícios para o desenvolvimento de habilidades, mas também com experimentações, jogos e enigmas. Assim, essas atividades se tornam meios de desenvolverem um senso de maravilhamento nos alunos pela matemática, além de estimularem a criatividade e o pensamento matemático.

Além de enigmas, nessa primeira parte das aulas se observou a leitura de uma obra de Agatha Christie, *Testemunha de acusação*. O objetivo, segundo a professora, “era para desenvolver o julgamento deles” (DC11). A professora informou, inclusive, que alguns professores de matemática Waldorf levam seus alunos ao tribunal para acompanhar o julgamento de algum caso.

Assim, nota-se a consideração feita pela professora de matemática sobre como, por meio de sua disciplina, pode ajudar no desenvolvimento do pensar dos alunos do terceiro setênio (período da vida do indivíduo que corresponde dos 14 aos 21 anos). Segundo Richter (2002), na fase da adolescência, uma relação de contraposição entre o exterior e o interior do jovem é estabelecida pelo juízo. Necessita o jovem vivenciar a validação e a verificação do seu pensar para além dos sentidos. No contexto escolar, “o professor pode e deve ajudar, estimulando, com exemplos, a formação da capacidade julgadora” (RICHTER, 2002, p. 46), de forma que o estudante aprenda a lidar objetivamente com seus julgamentos sem cair em ceticismo ou pessimismo.

De certo modo, essas situações demonstram que o ambiente escolar de uma escola Waldorf possibilita que atividades que desenvolvam o pensar e que não sejam diretamente atreladas ao resolver problemas matemáticos, tais como a leitura de um livro ou texto em uma

aula de matemática, sejam não somente possíveis, como também bem recebidas pela equipe escolar, pelos alunos e pelos pais.

De fato, já no primeiro contato com a professora, foi sinalizado que havia uma parte diferenciada das aulas e que proporcionaria os alunos se entusiasmarem com a matemática. O mesmo diferencial das aulas consta no Plano Escolar que, apesar de estar indicado formalmente apenas para o 12º ano, também é realizado com as outras turmas no Ensino Médio.

Curiosidades e Enigmas

- Diferentes Curiosidades e Enigmas da Matemática

Metodologia:

- Interligar os temas, trazer relações com temas de outros anos;
- Realização de simulações até organização formal do conceito ou da regra geral;
- Exercitação com listas de exercícios;
- Instigar os alunos a um pensar autônomo e livre;
- Permitir que os alunos conduzam as aulas de Curiosidades e Enigmas matemáticos (PE12).

Desse modo, percebemos que a utilização de enigmas e jogos é indicada e influenciada pelos livros didáticos do meio Waldorf, assim como as leituras de livros e textos julgados pertinentes pelos docentes da disciplina são possíveis elementos constituintes do ensino de matemática no Ensino Médio de uma Escola Waldorf. De modo geral, essas atividades buscam desenvolver o entusiasmo e maravilhamento dos alunos pela matemática, trabalhando, também, com uma dimensão criativa da disciplina em equilíbrio com as atividades mais mecanizadas e procedimentais que surgem ao se trabalharem os conteúdos mais convencionais do currículo.

Considerações finais

Esta pesquisa teve como objetivo destacar aspectos do currículo da matemática no Ensino Médio de uma Escola Waldorf. Para tanto, documentos oficiais, orientações ao professor, plano escolar, listas de exercício, conversas informais e observações diretas da sala de aula foram utilizados para constituir os dados das diferentes fases curriculares. Os dados foram analisados e deles emergiram quatro categorias: História da Matemática, Investigações Matemáticas, Fluência Matemática e Para além da Matemática Convencional...

O contexto escolar pesquisado demonstrou uma filosofia educacional alternativa que possui suas particularidades, contemplando diferenciações em seu ambiente físico e pedagógico e, conseqüentemente, em sua prática. De fato, o currículo Waldorf indica considerar uma série de fatores no processo de ensino e aprendizagem, como o desenvolvimento psicológico dos alunos, a estruturação das aulas e da escola, os papéis do professor e da disciplina no desenvolvimento da liberdade dos indivíduos.

Já no âmbito da disciplina de matemática no EM, desde as prescrições até as aulas em si, notamos haver uma parte significativa de conteúdos matemáticos que são comuns às demais escolas, como equações, conceitos geométricos relacionados às figuras geométricas tradicionais, análise combinatória, probabilidade etc. Por outro lado, observa-se a inserção de conteúdos matemáticos que não estão ou são relegados nos demais currículos brasileiros, como a Filosofia da Matemática, as Geometrias não Euclidianas e a Agrimensura, por exemplo.

No que diz respeito às metodologias empregadas na abordagem dos conteúdos, constamos aspectos da História da Matemática e Investigação Matemática. A respeito dessa última, notamos a adaptação de exercícios algorítmicos em exercícios com um caráter mais investigativo. Além disso, como apresentado nos livros didáticos Waldorf, havia a proposta de enigmas, jogos e até mesmo leituras de livros ou textos que os professores julgassem pertinentes ao desenvolvimento da capacidade matemática dos alunos.

De forma particular, acreditamos que esta pesquisa possa ser útil aos pesquisadores que se dedicam ao estudo e à compreensão de pedagogias alternativas, notadamente no âmbito da disciplina de matemática. De modo geral, as compreensões aqui alinhavadas podem servir para ampliar as possibilidades de enfrentamento aos desafios educacionais.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) para o desenvolvimento deste trabalho.

Referências

- BACH JUNIOR, J.; GUERRA, M. G. M. O currículo da Pedagogia Waldorf e o desafio da sua atualização. *Revista e-Curriculum*, v. 16, n. 3, p. 857-878, 2018.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação – uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.
- BUTTS, T. Formulando problemas adequadamente. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. *A resolução de problemas na matemática escolar*. São Paulo: Atual, 1997. p. 32-48.
- CARLGREN, F.; KLINGBORG, A. *Educação para a liberdade: a pedagogia de Rudolf Steiner*. São Paulo: Escola Waldorf Rudolf Steiner, 2006.
- CRESWELL, J. W. *Investigação qualitativa e projeto de pesquisa [recurso eletrônico]: escolhendo entre cinco abordagens*. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.
- EVANS, R.; FOLLARI, M.; YORK, J. *Making Math Meaningful: Fun with Puzzles, Games, and More!* 3. ed. Boulder: Jamie York Press, 2012.

- FIGUEIREDO, C. G. *Ensino de Ciências na Pedagogia Waldorf: intenções e ações*. Dissertação de mestrado em Educação para a Ciência – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2015.
- HABERMAS, J. *Conocimiento e interés*. Madrid: Taurus, 1982.
- HIEBERT, J. *Making Sense: Teaching and Learning Mathematics with Understanding*. Portsmouth: Heinemann, 1997.
- LANZ, R. *A pedagogia Waldorf: caminho para um ensino mais humano*. São Paulo: Summus, 1979.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (NCTM). *Procedural Fluency in Mathematics*. 2014. Disponível em: <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Position-Statements/Procedural-Fluency-in-Mathematics/>. Acesso em: 17 jun. 2024.
- NEVES, K. C. de F. *O papel da matemática no desenvolvimento do indivíduo na perspectiva da Pedagogia Waldorf*. Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.
- PONTE, J. P. da; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. *Investigações matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.
- RICHTER, T. *Objetivo pedagógico e método de ensino de uma escola Waldorf*. São Paulo: Federação das Escolas Waldorf do Brasil, 2002.
- RUSSELL, S. J. Developing Computational Fluency with Whole Numbers. *Teaching Children Mathematics*, v. 7, n. 3, p. 154-158, 2000.
- SACRISTÁN, J. G. *O currículo: uma reflexão sobre a prática*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- VIANNA, C. R. História da matemática na Educação Matemática. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2000, Londrina. *Anais...* Londrina, 2000.
- VIANNA, C. R. *Matemática e História: algumas relações e implicações pedagógicas*. 1995. Dissertação de mestrado em Educação – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.
- YORK, J. *Making Math Meaningful: A Source Book for Teaching High School Math*. Boulder: Jamie York Press, 2015.

SOBRE OS AUTORES

EMERSON ROLKOUSKI. É licenciado em Matemática pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) (1999), mestre em Educação pela mesma instituição (2002) e doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp) (2006). Atualmente é professor titular da UFPR, Setor de Ciências Exatas, Departamento de Expressão Gráfica (DEGRAF). Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática – PPGECEM – UFPR.

ELOISA ROSOTTI NAVARRO. É licenciada em Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (UEM) (2012), mestre em Educação em Ciências e em Matemática pela

Universidade Federal do Paraná (UFPR) (2015) e doutora em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) (2021). Atualmente é bolsista Capes para realização do Pós-Doutorado em Educação em Ciências e em Matemática pela UFPR e colaboradora do mesmo programa.

THAÍS ALVARENGA BASSO. É licenciada em Matemática pela Universidade de São Paulo (USP) (2020) e mestre em Educação em Ciências e em Matemática pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) (2023). Atualmente é professora de matemática na Escola Estadual Professora Cecília Rolemberg Porto Guelli.

NOTAS DE AUTORIA

Nome Completo: Emerson Rolkouski

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7961-4715>

Filiação institucional: Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, Curitiba, PR, Brasil, CEP 81530015 –

E-mail do autor: rolkouski@ufpr.br

Nome Completo: Eloisa Rosotti Navarro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4528-2294>

Filiação institucional: Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, Curitiba, PR, Brasil, CEP 81530015 –

E-mail da instituição: eloisarn@ufpr.br

E-mail da autora: eloisa-rn@hotmail.com

Nome Completo: Thaís Alvarenga Basso

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0443-4767>

Filiação institucional: Escola Estadual Cecília Rolemberg Porto Guelli, Rua Tiradentes, 100, Vila Rio Branco, Jundiaí, SP, CEP 13215370 - E-mail da instituição:

thaabasso@prof.educacao.sp.gov.br

E-mail da autora: thaabasso@gmail.com

Agradecimentos

Agradecemos a Escola participante da pesquisa e os professores que nela atuavam e contribuíram para coleta e análise dos dados.

Como citar esse artigo de acordo com as normas da ABNT

ROLKOUSKI, E.; NAVARRO, E. R.; BASSO, T. A. Considerações sobre o currículo de matemática em uma escola Waldorf. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 17, p. 1-23, 2024.

Contribuição de autoria

Emerson Rolkouski: Concepção, coleta e análise de dados, elaboração do manuscrito, redação, discussão de resultados.

Eloisa Rosotti Navarro: Concepção, elaboração do manuscrito, redação, discussão de resultados.

Thaís Alvarenga Basso: Concepção, coleta e análise de dados, elaboração do manuscrito, redação, discussão de resultados.

Financiamento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Consentimento de uso de imagem

Não se aplica.

Aprovação de comitê de ética em pesquisa

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética do Setor de Ciências da Saúde da UFPR sob o número CAAE 50415921.9.0000.0102.

Conflito de interesses

Não se aplica.

Licença de uso

Os/as autores/as cedem à Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution \(CC BY\) 4.0 International](#). Esta licença permite que terceiros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

Publisher

Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus/suas autores/as, não representando, necessariamente, a opinião dos/as editores/as ou da universidade.

Histórico

Recebido: 15 de junho de 2023

Revisado: 18 de junho de 2024

Aceito: 01 de agosto de 2024

Publicado: 15 de outubro de 2024