

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.032

MODELAGEM MATEMÁTICA NO MODELO DE ENRIQUECIMENTO ESCOLAR: UMA ABORDAGEM INTEGRADA

Gabriel Rattighieri Barão¹
Carina Alexandra Rondini²

RESUMO

O ensino tradicional de matemática, por vezes desconectado das experiências cotidianas dos estudantes, tende a limitar o desenvolvimento de habilidades críticas e criativas necessárias para a resolução de problemas reais. Em resposta a esse desafio, este estudo objetiva analisar a articulação entre a Modelagem Matemática, conforme delineada por Dionísio Burak, e o Modelo de Enriquecimento para toda a Escola (SEM), desenvolvido por Joseph Renzulli e Sally Reis. Especificamente, busca-se observar como a Modelagem Matemática pode ser implementada no contexto do Modelo Triádico de Enriquecimento, base pedagógica do SEM, para enriquecer e ampliar o currículo tradicional. Uma revisão de literatura realizada nas bases de dados da CAPES e SciELO revelou a ausência de estudos que associem essas metodologias, destacando a relevância e a necessidade deste trabalho. Para mitigar essa lacuna, esta pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, por meio de uma revisão narrativa da literatura, envolvendo a coleta, análise e síntese de informações disponíveis sobre o tema. Os resultados deste estudo indicam uma sinergia entre essas metodologias, potencializando o ensino da matemática e promovendo uma educação mais integrada e diversificada. A incorporação da Modelagem Matemática dentro do SEM pode aumentar a motivação e a criatividade dos estudantes, alinhar o ensino às suas necessidades e interesses e fomentar o pensamento crítico e a solução de problemas reais, contribuindo para uma aprendizagem envolvente e

1 Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos da Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), gbarao98@gmail.com;

2 Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos da Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), carina.rondini@unesp.br.

significativa. Assinala-se que essa integração tem o potencial de superar o modelo tradicional de ensino, estimulando a autonomia dos estudantes e o seu papel ativo, no processo de aprendizagem. Este estudo ressalta a importância de novas investigações para explorar a aplicação prática dessas metodologias em sala de aula e avaliar seu impacto no desempenho e engajamento dos alunos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática, Enriquecimento Escolar, Aprendizagem Significativa.

INTRODUÇÃO

O ensino tradicional de Matemática, que frequentemente se baseia na memorização e repetição de exercícios, tende a limitar o desenvolvimento do pensamento crítico e da criatividade, necessários para a resolução de problemas reais (Burak, 1992; Brandt; Burak; Kluber, 2016). Ademais, a ênfase no uso do livro didático, com um enfoque prescritivo, pode reduzir oportunidades para a discussão e exploração mais profunda dos conceitos matemáticos (Burak, 1992).

A fim de enfrentar esses desafios, a Educação Matemática consolida-se como uma ciência que integra aspectos sociológicos, filosóficos e psicológicos, promovendo uma aprendizagem mais crítica e efetiva, além da preocupação exclusiva com o conteúdo (Brandt; Burak; Kluber, 2016). Essa abordagem busca conectar o ensino da Matemática às experiências diárias dos estudantes, tornando o aprendizado mais significativo (Burak, 2010). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) também enfatiza a importância da competência matemática para a compreensão e interação com o ambiente, incentivando o raciocínio lógico e o desejo de descoberta (Brasil, 2018).

Nesse contexto, a Modelagem Matemática surge como uma metodologia promissora, especialmente na Educação Básica. Estudos destacam essa abordagem como uma estratégia eficiente para envolver os alunos no processo de aprendizagem, utilizando o raciocínio matemático para examinar problemas reais e estimulando o pensamento crítico e a criatividade (Burak, 2010, 2019; Brandt; Burak; Kluber, 2016).

Diante desse panorama, este estudo objetiva analisar a articulação entre a Modelagem Matemática, delineada por Dionisio Burak (Burak, 2010, 2019), e o Modelo de Enriquecimento Escolar para toda a Escola (SEM), desenvolvido por Joseph Renzulli e Sally Reis (Reis; Renzulli, 2016, 2023). Especificamente, procura explorar como a Modelagem Matemática pode ser implementada no contexto do Modelo Triádico de Enriquecimento (Renzulli, 1977), base pedagógica do SEM, de sorte a enriquecer e diversificar o currículo tradicional. O SEM é reconhecido por promover a autonomia e o engajamento ativo dos alunos no processo educacional, estimulando os interesses individuais e o desenvolvimento de habilidades essenciais para enfrentar desafios (Reis; Renzulli, 2023).

Uma revisão de literatura realizada nas bases de dados da CAPES e SciELO revelou a ausência de estudos que associem essas metodologias, realçando a relevância e a necessidade do nosso trabalho.

Para atingir esse objetivo, foi conduzida uma pesquisa qualitativa de revisão de literatura do tipo narrativo, envolvendo a coleta, análise e síntese de informações disponíveis sobre o tema. A pesquisa baseou-se em autores como Dionisio Burak (Burak, 2010, 2019) e Brandt, Burak e Kluber (2016) para a Modelagem Matemática, e em escritos de Joseph Renzulli e Sally Reis (Reis; Renzulli, 2016, 2023; Renzulli, 1977, 2014, 2016) para a concepção do SEM.

Este artigo está estruturado em quatro seções. A seção de Resultados e Discussão se divide em três partes: a perspectiva da Educação Matemática, a Modelagem Matemática proposta por Dionísio Burak e o Modelo de Enriquecimento Escolar para toda a Escola (SEM), de Joseph Renzulli e Sally Reis. Dessa forma, a seção de Resultados e Discussão analisa profundamente cada abordagem e suas convergências, destacando a integração e os benefícios combinados dessas metodologias no ensino da Matemática. Por fim, as Considerações Finais resumem os principais achados, ressaltam a importância de novas pesquisas e discutem as implicações práticas para a comunidade científica e educacional.

METODOLOGIA

Este estudo utilizou uma abordagem qualitativa, especificamente uma revisão narrativa da literatura, a qual envolve a coleta, análise e síntese de informações disponíveis sobre o tema, para examinar a articulação entre a Modelagem Matemática e o Modelo de Enriquecimento Escolar para toda a Escola (SEM). A escolha dessa metodologia se deve à necessidade de uma compreensão abrangente e integrativa das contribuições teóricas e práticas de ambas as abordagens pedagógicas (Rother, 2007; Flor *et al.*, 2021).

A revisão narrativa é um método de análise de literatura que compila e resume informações existentes, de maneira abrangente. Esse procedimento é valioso para organizar e estruturar o conhecimento, sendo amplamente empregado na discussão e descrição de variados assuntos em múltiplas áreas do conhecimento (Rother, 2007; Flor, *et al.*, 2021).

Para a Modelagem Matemática, foram selecionadas obras fundamentais do autor Dionisio Burak (Brandt; Burak; Kluber, 2016; Burak, 2010, 2019),

encontradas em seu *site*³, que compila as obras da sua teoria. Já para o SEM, os textos de Joseph Renzulli e Sally Reis foram escolhidos (Reis; Renzulli, 2016, 2023; Renzulli, 1977, 2014, 2016), encontrados no *site* Renzulli Center. A seleção dessas obras foi baseada em sua relevância e impacto no campo da Educação Matemática e no desenvolvimento de práticas de enriquecimento escolar. A metodologia delineada forneceu a base necessária para os resultados e discussões que se seguem, demonstrando a relevância e a aplicabilidade da revisão narrativa, na construção de conhecimento teórico e prático.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, apresentamos e discutimos os principais resultados da nossa investigação sobre a integração da Modelagem Matemática na Educação Matemática. Analisamos como essa abordagem pode enriquecer o ensino e a aprendizagem, enfatizando suas potencialidades e desafios. Para facilitar a compreensão, dividimos a discussão em três subseções principais: a perspectiva da Educação Matemática, a proposta de Dionísio Burak e as convergências com o Modelo de Enriquecimento para toda a Escola (SEM).

MODELAGEM MATEMÁTICA SOB A PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Conforme Higginson (1980 *apud* Burak, 2019), a Educação Matemática é uma ciência interdisciplinar que combina aspectos matemáticos, sociológicos, filosóficos e psicológicos, com o objetivo de aprimorar o ensino e a aprendizagem dessa disciplina. Nessa perspectiva, ele defende que a Educação Matemática deve considerar quatro dimensões essenciais: Matemática, Psicologia, Sociologia e Filosofia – as quais, juntas, proporcionam uma visão holística e ultrapassam a mera transmissão de conhecimentos técnicos.

De acordo com o autor, embora a Matemática seja o alicerce da Educação Matemática, seu ensino não pode ser desvinculado dos aspectos psicológicos e sociais. A dimensão psicológica investiga como os indivíduos aprendem Matemática, levando em conta suas capacidades cognitivas e emocionais. A

3 *Site* oficial do professor Dionísio Burak, que trata de seus trabalhos sobre Modelagem Matemática na Educação: <https://www.dionisioburak.com.br/>

dimensão social analisa a influência de grupos e culturas no aprendizado, destacando o papel das instituições educacionais e das interações sociais. A dimensão filosófica, por sua vez, aborda as suposições sobre a natureza do conhecimento e os valores educacionais que orientam a prática pedagógica.

Higginson (1980 *apud* Burak, 2019) critica o método tradicional de ensino da Matemática, que se concentra na memorização e repetição de exercícios descontextualizados, por desconsiderar as necessidades e experiências dos alunos, o que frequentemente resulta em desmotivação e desinteresse pela disciplina. Ele argumenta que é necessário um método de ensino que vá além da simples transmissão de fórmulas e algoritmos, integrando o aprendizado com contextos práticos e reais, a fim de desenvolver o pensamento crítico e a criatividade dos alunos.

Nesse contexto, a Modelagem Matemática emerge como uma metodologia promissora. Essa abordagem busca superar as limitações do ensino tradicional, conectando o conteúdo matemático à realidade dos estudantes e tornando a aprendizagem mais significativa e envolvente. A Modelagem Matemática não apenas ensina os alunos a resolverem problemas, mas também os envolve na formulação de questões, na coleta de dados e na análise crítica das soluções, promovendo um aprendizado ativo e contextualizado (Burak, 2010, 2019).

A integração da Modelagem Matemática com a Educação Matemática reflete a necessidade de uma abordagem pedagógica abrangente, conforme ressaltado por Burak (2019). Ao contextualizar o ensino da Matemática com as experiências cotidianas dos alunos, essa metodologia atende às dimensões psicológica e social, reconhecendo a importância da motivação e do engajamento dos estudantes. Além disso, estimulando a reflexão crítica sobre os resultados obtidos, ela também incorpora a dimensão filosófica, incentivando os alunos a questionarem e compreenderem a natureza do conhecimento matemático. É nesse contexto teórico que Dionísio Burak desenvolve sua proposta de Modelagem Matemática, a qual será detalhada a seguir.

MODELAGEM MATEMÁTICA PROPOSTA POR DIONÍSIO BURAK

Nesta subseção, examinamos a perspectiva apresentada por Dionísio Burak sobre a Modelagem Matemática no campo da Educação Matemática. Burak (1992, p. 62) a define como “[...] um conjunto de procedimentos, cujo objetivo é estabelecer um paralelo para tentar explicar matematicamente os fenômenos

presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões”. Essa definição sublinha a importância e aplicabilidade da Modelagem Matemática no ensino, ao conectar o conteúdo matemático à realidade diária dos alunos.

Burak (2010, 2019) desenvolveu essa abordagem, com o intuito de superar as limitações do ensino tradicional, por meio de uma metodologia dinâmica e integrada, a qual valoriza essa conexão prática, tornando o aprendizado mais significativo. Para alcançar esse objetivo, a Modelagem Matemática propõe um processo de ensino e aprendizagem composto por cinco etapas principais: “1) escolha do tema, 2) pesquisa exploratória, 3) levantamento dos problemas, 4) resolução dos problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema, e 5) análise crítica das soluções” (Brandt; Burak; Kluber, 2016, p. 43).

Na fase inicial de seleção de temas, o professor pode propor alguns tópicos e motivar os estudantes a sugerirem aqueles que mais lhes interessam. Os temas escolhidos podem variar amplamente, englobando determinadas áreas, como atividades agrícolas, industriais ou tópicos de atualidade, incluindo esportes e política. A intenção é assegurar que o tema tenha relevância para os alunos, mesmo que não se relacione diretamente com os conteúdos matemáticos (Brandt; Burak; Kluber, 2016).

Após a escolha do tema, a fase de investigação exploratória é iniciada com a busca de informações teóricas e práticas pertinentes. Essa fase é crucial, pois fornece uma compreensão detalhada do assunto e prepara os alunos para a formulação dos problemas matemáticos. Tal investigação pode incluir trabalho de campo, permitindo que os alunos coletem dados do ambiente relacionado ao tema escolhido (Brandt; Burak; Kluber, 2016).

Com os dados coletados, os alunos passam a identificar questões relevantes ao tema, durante a etapa de levantamento de problemas. Os problemas, na Modelagem Matemática, são abertos e contextualizados, diferentemente dos problemas tradicionais encontrados em livros didáticos, e são formulados a partir dos dados coletados, incentivando os alunos a tomarem decisões, formular hipóteses e explorar várias soluções possíveis (Brandt; Burak; Kluber, 2016).

Na etapa de resolução de problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático, procura-se responder aos problemas levantados, utilizando conteúdos matemáticos relevantes. Essa abordagem permite que os conteúdos sejam ensinados de forma contextualizada, integrando-se com as experiências

diárias dos alunos. Ao contrário do ensino tradicional, no qual os conteúdos pré-determinados ditam os problemas, aqui os problemas levantados determinam os conteúdos a serem abordados (Brandt; Burak; Kluber, 2016).

A etapa final, a análise crítica das soluções, envolve a avaliação das soluções encontradas, considerando tanto a perspectiva matemática quanto a viabilidade prática. Essa fase provoca uma reflexão profunda sobre os resultados obtidos e incentiva os alunos a pensarem criticamente sobre as soluções e suas implicações (Brandt; Burak; Kluber, 2016).

Os princípios orientadores da Modelagem Matemática, conforme delineado por Burak (2019, p. 104), baseiam-se em dois fundamentos: “1) interesse do grupo de pessoas envolvidas e 2) obtenção dos dados no ambiente onde se localiza o interesse do grupo”.

Dessa maneira, os alunos são incentivados a escolher temas e coletar dados que sejam significativos para eles, o que aumenta seu engajamento e motivação. Esse processo promove a integração de diversas disciplinas, possibilitando uma aprendizagem holística e contextualizada. O papel do professor transforma-se no de mediador e facilitador, guiando os alunos na investigação e resolução de problemas reais, os quais, por sua vez, orientam o conteúdo curricular (Brandt; Burak; Kluber, 2016; Burak, 2010, 2019).

Ao trabalharem em projetos relevantes, os alunos desenvolvem certas habilidades essenciais, como observação, investigação, tomada de decisões e criatividade, preparados para enfrentar problemas complexos, na vida real. A Modelagem Matemática evita a abstração excessiva, ao integrar a Matemática com contextos práticos, tornando o aprendizado mais significativo e relevante. Em síntese, essa abordagem oferece importantes benefícios educacionais, enriquecendo o ensino da Matemática e preparando os alunos para desafios reais (Burak, 2019), o que converge com os princípios do Modelo de Enriquecimento para toda a Escola (SEM), de Renzulli e Reis (Reis; Renzulli, 2016, 2023), ensejando um ambiente educacional mais dinâmico e inclusivo.

MODELO DE ENRIQUECIMENTO PARA TODA A ESCOLA (SEM)

O Modelo de Enriquecimento para toda a Escola (*Schoolwide Enrichment Model – SEM*), desenvolvido por Joseph S. Renzulli e Sally M. Reis, visa a transformar a educação, implementando o desenvolvimento de talentos e a produção criativa em todos os alunos. Esse modelo diferencia-se, por não focar

exclusivamente nos alunos tradicionalmente identificados como superdotados, todavia, por incentivar todos os estudantes a aplicarem suas habilidades criativas e investigativas em problemas reais e significativos, transformando-os em investigadores ativos, ao invés de receptores passivos de informações (Reis; Renzulli, 2016; Renzulli, 2014).

O principal objetivo do SEM é desenvolver comportamentos criativos e produtivos em todos os alunos. O modelo transforma o papel do estudante, incentivando-o a aplicar suas habilidades de pensamento crítico e criatividade em problemas reais. Essa abordagem pedagógica é indutiva e investigativa, distanciando-se do ensino tradicional, baseado na memorização, de maneira a proporcionar uma experiência de aprendizagem mais dinâmica e centrada no aluno (Reis; Renzulli, 2016; Renzulli, 2014). O SEM é guiado por quatro princípios fundamentais que buscam maximizar o potencial do estudante, conforme delineado por Renzulli (2014, p. 541):

1. Cada aluno é único e, desta forma, todas as experiências de aprendizagem devem ser analisadas de forma a considerar as capacidades, interesses, estilos de aprendizagem e formas preferidas de expressão do indivíduo.
2. A aprendizagem é mais efetiva quando os alunos desfrutam o que estão fazendo. Em consequência, as experiências de aprendizagem devem ser construídas e avaliadas com uma maior preocupação com o prazer do que com as metas de aquisição de conteúdos.
3. A aprendizagem é mais significativa e prazerosa quando o conteúdo (ou seja, o conhecimento) e o processo (ou seja, habilidades de pensamento, métodos de pesquisa) são apreendidos dentro do contexto de um problema real e atual. Desta forma, se deve dar atenção às oportunidades de personalizar a escolha dos alunos na seleção de um problema, a importância do problema para os indivíduos e grupos que dividem interesses comuns no problema e às estratégias para ajudar os alunos na personalização de problemas que eles possam querer escolher para estudar.
4. Na aprendizagem investigativa, alguma instrução formal e prescritiva pode ser usada, mas um dos principais objetivos desta abordagem é aumentar o conhecimento, a aquisição de habilidades de pensamento e a produtividade criativa examinando todos os temas para oportunidades de introduzir práticas educacionais investigativas.

Para implementar esses princípios, adota-se como sua estratégia pedagógica o Modelo Triádico de Enriquecimento, projetado para estimular o interesse e a aprendizagem em diferentes níveis de aprofundamento curricular (Renzulli, 1977).

O primeiro tipo, o Enriquecimento Tipo I, almeja introduzir os alunos a uma variedade de tópicos ou áreas de estudo, por meio de atividades exploratórias ou introdutórias, despertando assim o interesse e incentivando a aprendizagem inicial. Essa fase prepara os estudantes para um engajamento mais profundo, possibilitando a escolha de temas para investigações futuras. Baseando-se em contrastes, essa abordagem expõe os alunos a novas informações e realidades, estimulando a formação de conexões neurais e ampliando sua perspectiva de mundo. Tais atividades exploratórias podem variar desde explanações do professor a recursos como livros, vídeos, jogos e passeios (Reis; Renzulli, 2023; Renzulli, 2014).

Prosseguindo para o Enriquecimento Tipo II, o foco volta-se para o desenvolvimento de habilidades de processos, abrangendo tanto aspectos racionais quanto emocionais. Esse estágio aborda o aprimoramento do pensamento criativo, solução de problemas, habilidades de aprendizagem específicas, pesquisa avançada e comunicação. Tal fase é crucial para motivar e engajar os alunos na exploração aprofundada dos assuntos de interesse (Reis; Renzulli, 2023; Renzulli, 2014).

O estágio mais avançado, o Enriquecimento Tipo III, é aquele no qual os alunos aplicam seus conhecimentos e habilidades em projetos autônomos para resolver problemas reais. Aqui, eles têm a oportunidade de especializar-se, utilizando suas competências para criar novos produtos ou soluções inovadoras, como documentários, aplicativos, resenhas e robôs. Essa fase representa a culminância do processo de enriquecimento, quando os estudantes assumem o papel de investigadores, contribuindo de maneira significativa para sua área de interesse (Reis; Renzulli, 2023; Renzulli, 2014).

Sob essas etapas metodológicas de enriquecimento, o modelo permite a ampliação e o aprofundamento de temas, buscando ir além do currículo tradicional e desenvolvendo talentos em diversas áreas, como a acadêmica, a artística e a social. O SEM, desse modo, prepara os alunos para enfrentar os desafios do mundo real, tornando a experiência de aprendizagem vasta e transformadora (Reis; Renzulli, 2016, 2023; Renzulli, 2014).

Uma das suas ferramentas fundamentais consiste no Portfólio Total do Talento, o qual coleta informações detalhadas sobre habilidades acadêmicas, interesses e estilos de aprendizagem dos estudantes, ensejando uma abordagem educativa personalizada (Renzulli, 2014). O modelo também promove projetos que exigem pensamento crítico e resolução de problemas, incentivando a aprendizagem investigativa e criativa, formando os alunos para aplicar o conhecimento de forma prática (Renzulli, 2014).

Outra potencialidade significativa é a promoção da integração interdisciplinar, ao facilitar a conexão de conhecimentos de várias áreas, auxiliando os alunos a resolver problemas complexos com uma abordagem holística (Reis; Renzulli, 2016, 2023).

O Modelo Triádico de Enriquecimento, no contexto do SEM, promove uma aprendizagem investigativa que culmina nos Três Es: Prazer (*Enjoyment*), Engajamento (*Engagement*) e Entusiasmo (*Enthusiasm*). Esses elementos são fundamentais para a motivação dos alunos e são alcançados por meio da personalização dos interesses, da aplicação de metodologias autênticas e da criação de produtos relevantes, os quais são centrais tanto no SEM quanto no modelo triádico (Renzulli, 2016).

A aprendizagem torna-se mais eficiente, quando os alunos desfrutam das atividades que realizam, como ocorre no SEM, ao escolherem temas de interesse pessoal e relevância prática, o que proporciona uma base sólida para o Prazer. Esse Prazer é ampliado, quando os estudantes utilizam metodologias investigativas que refletem práticas autênticas, imersas em situações reais que exigem exploração e criatividade (Reis; Renzulli, 2016; Renzulli, 2016).

O Engajamento é obtido à medida que os alunos se envolvem ativamente no processo de aprendizagem, abordando temas de interesse pessoal e produzindo trabalhos, apresentações ou performances que visam a impactar um público além da sala de aula, conferindo um significado mais profundo às suas descobertas. Além disso, o fato de não haver uma única resposta correta ou abordagem predefinida para suas investigações permite que os alunos exercitem o pensamento crítico e criativo, essenciais para o aprendizado (Reis; Renzulli, 2016; Renzulli, 2016).

Consequentemente, o Entusiasmo é atingido, quando os alunos percebem o valor e o impacto real de suas descobertas e realizações, especialmente durante a fase de projetos autônomos do Enriquecimento Tipo III. Aqui, eles têm a oportunidade de aplicar seus conhecimentos em contextos reais, gerando

produtos inovadores e relevantes, o que, por sua vez, alimenta uma motivação genuína pelo aprendizado (Reis; Renzulli, 2016; Renzulli, 2016).

Portanto, as etapas do Modelo Triádico de Enriquecimento, ao implementarem os 3 Es, não só enriquecem a experiência de aprendizagem, como também transformam o currículo prescrito em algo mais dinâmico, relevante e engajador. Essa abordagem prepara os alunos para os desafios do mundo real, promovendo a criatividade, o pensamento crítico e a investigação ativa, elementos essenciais para formar cidadãos críticos e preparados para os desafios contemporâneos. Com isso, favorece-se o desenvolvimento integral e inclusivo de todos os estudantes (Reis; Renzulli, 2016, 2023; Renzulli, 2016). Ao articular a base pedagógica do SEM com a Modelagem Matemática, nosso artigo avança na exploração das potencialidades educativas que emergem dessa integração.

INTEGRAÇÃO E POTENCIALIDADES DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DO SEM

Esta subseção examina a articulação entre a Modelagem Matemática, conforme proposta por Dionisio Burak (2010, 2019), e o Modelo de Enriquecimento Escolar para toda a Escola (SEM), desenvolvido por Joseph Renzulli e Sally Reis (Reis; Renzulli, 2016, 2023). O foco é investigar como a Modelagem Matemática pode ser implementada no contexto do Modelo Triádico de Enriquecimento (Renzulli, 1977), a base pedagógica do SEM, para enriquecer o currículo tradicional e promover um aprendizado mais significativo e envolvente.

A combinação da Modelagem Matemática com o SEM proporciona uma abordagem integrada que objetiva alcançar os Três Es (*Enjoyment, Engagement e Enthusiasm for Learning*) e transformar o currículo prescrito em uma experiência de aprendizado mais interessante e engajante.

ENRIQUECIMENTO TIPO I: ESCOLHA DO TEMA

Para trabalhar o Enriquecimento Tipo I do SEM, o qual introduz os alunos a diversos tópicos ou áreas de estudo, por meio de atividades exploratórias, utilizamos a fase de “Escolha do Tema” da Modelagem Matemática. Nessa etapa inicial, os professores incentivam os alunos a explorarem e pesquisarem temas de interesse pessoal e relevância prática. Os alunos, ao escolherem temas que despertam sua curiosidade, estabelecem uma base sólida para um engajamento

mais profundo com o conteúdo matemático e outros assuntos interdisciplinares. Essa fase inicial é crucial para motivar os alunos e criar um ponto de partida significativo para a aprendizagem (Burak, 2010, 2019; Reis; Renzulli, 2016, 2023).

ENRIQUECIMENTO TIPO II: PESQUISA EXPLORATÓRIA

A fase de “Pesquisa Exploratória” da Modelagem Matemática alinha-se com o Enriquecimento Tipo II do SEM. Essa fase é focada no desenvolvimento de habilidades processuais, como pensamento criativo, resolução de problemas e habilidades de pesquisa avançada. Durante essa etapa, os alunos coletam dados, realizam entrevistas, fazem investigações de campo e empregam diversas fontes de informação, a fim de obter uma compreensão mais profunda do tema escolhido. Essa etapa é fundamental na preparação dos alunos para identificar e formular problemas matemáticos. A pesquisa exploratória fortalece o engajamento dos alunos e propicia uma compreensão mais contextualizada e profunda dos conceitos matemáticos e interdisciplinares (Burak, 2010, 2019; Reis; Renzulli, 2016, 2023).

ENRIQUECIMENTO TIPO III: LEVANTAMENTO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E ANÁLISE CRÍTICA

A fase de “Levantamento de Problemas” e “Resolução dos Problemas e Desenvolvimento do Conteúdo Matemático no Contexto do Tema” da Modelagem Matemática corresponde ao Enriquecimento Tipo III do SEM. Nessa fase, os alunos aplicam suas habilidades e conhecimentos adquiridos para resolver problemas reais, desenvolvendo projetos autônomos que resultam em produtos inovadores e criativos. Durante a identificação de problemas, os alunos formulam questões matemáticas baseadas nos dados coletados, permitindo uma abordagem investigativa e prática. A resolução desses problemas requer a mobilização de conteúdos matemáticos específicos, transformando o aprendizado teórico em prática significativa. Essa fase culmina na criação de projetos com impacto real e relevância, alinhando-se com os objetivos do Enriquecimento Tipo III de transformar os alunos em investigadores ativos e criativos (Burak, 2010, 2019; Reis; Renzulli, 2016, 2023).

A etapa de “Análise Crítica” fortalece ainda mais a capacidade dos alunos de refletirem sobre suas soluções e comunicarem seus achados, de maneira

clara e persuasiva. Essa habilidade é vital para o sucesso acadêmico e profissional, ajudando os alunos a expressarem suas ideias e argumentos, de modo convincente. Além disso, essa fase envolve a avaliação crítica das soluções encontradas, considerando sua viabilidade prática e implicações sociais e éticas (Burak, 2010, 2019; Reis; Renzulli, 2016, 2023).

Para ilustrar melhor essa integração, o quadro a seguir apresenta uma sistematização da discussão de como as fases da Modelagem Matemática se alinham com os tipos de Enriquecimento do SEM:

Quadro 1 – Convergência entre as duas metodologias

Fase do SEM	Etapa da Modelagem Matemática	Convergência das Fases
Enriquecimento Tipo I	Escolha do Tema	Ambas as fases visam a despertar curiosidade e interesse, estabelecendo uma base sólida para o engajamento inicial dos alunos.
Enriquecimento Tipo II	Pesquisa Exploratória	Foco no desenvolvimento de habilidades processuais, incluindo pensamento criativo e solução de problemas, preparando os alunos para a formulação de problemas matemáticos.
Enriquecimento Tipo III	Identificação de Problemas	Implementa a aplicação prática do conhecimento adquirido, formulando questões matemáticas baseadas em dados coletados, incentivando uma investigação prática.
	Resolução e Desenvolvimento de Conteúdo	Integração direta do conteúdo matemático com a resolução de problemas reais, transformando o aprendizado teórico em prática significativa.
	Análise Crítica	Envolve reflexão crítica das soluções encontradas e apresentação dos resultados, fortalecendo a capacidade de comunicação e argumentação dos alunos.

A articulação entre a Modelagem Matemática e o SEM resulta em uma integração poderosa, a qual potencializa o desenvolvimento dos alunos em várias dimensões. Essa combinação metodológica oferece uma abordagem educativa mais holística, envolvente e significativa, ao mesmo tempo que atende às diversas necessidades e interesses dos alunos, promovendo habilidades essenciais para o sucesso acadêmico e pessoal (Burak, 2010, 2019; Reis; Renzulli, 2016, 2023).

Essa integração da Modelagem Matemática com o SEM não apenas facilita o desenvolvimento de habilidades matemáticas e investigativas, mas também desempenha um papel crucial na promoção do Prazer, do Engajamento e do

Entusiasmo, que são essenciais para o sucesso acadêmico e o desenvolvimento integral dos alunos (Burak, 2010, 2019; Reis; Renzulli, 2016, 2023; Renzulli, 2016).

Durante a fase de **Enriquecimento Tipo I**, na etapa de “Escolha do Tema”, os alunos são incentivados a explorar tópicos que lhes interessam genuinamente. Esse processo inicial de escolha é fundamental para gerar Prazer, pois permite que os alunos se conectem com o aprendizado, de forma pessoal e significativa. A curiosidade e o interesse despertados nessa fase criam um ambiente de aprendizagem, no qual os alunos se sentem motivados e engajados desde o início, estabelecendo uma base sólida para o envolvimento contínuo com o conteúdo matemático e interdisciplinar (Burak, 2010, 2019; Reis; Renzulli, 2016, 2023; Renzulli, 2016).

Ao avançar para o **Enriquecimento Tipo II**, na fase de “Pesquisa Exploratória”, o Engajamento dos alunos intensifica-se. No decorrer dessa etapa, os alunos se dedicam ativamente à coleta de dados, à investigação de campo e à formulação de problemas matemáticos. Essa imersão prática tanto desenvolve suas habilidades de pensamento crítico e criativo como aprofunda igualmente sua compreensão dos conceitos matemáticos, no contexto do tema escolhido. O engajamento é elevado, à medida que os alunos percebem a relevância prática do que estão aprendendo, conectando o conhecimento teórico à aplicação real (Burak, 2010, 2019; Reis; Renzulli, 2016, 2023; Renzulli, 2016).

Ao alcançar o **Enriquecimento Tipo III**, durante a fase de “Levantamento e Resolução de Problemas e Análise Crítica”, o Entusiasmo atinge seu ápice. Nessa fase, os alunos tornam-se verdadeiros investigadores, aplicando suas habilidades e conhecimentos para resolver problemas reais e desenvolver projetos inovadores. Ao verem suas ideias se materializarem em produtos concretos com impacto real, os alunos experimentam um entusiasmo renovado por seu aprendizado. Além disso, a etapa de “Análise Crítica” possibilita que eles reflitam sobre suas soluções e aprimorem sua capacidade de comunicação, fortalecendo sua confiança e competência para enfrentar desafios acadêmicos e profissionais futuros (Burak, 2010, 2019; Reis; Renzulli, 2016, 2023; Renzulli, 2016).

Essa progressão contínua, desde a escolha inicial do tema até a criação e análise crítica de projetos, não só promove os Três Es, mas também transforma o processo de aprendizagem em uma experiência mais profunda, significativa e duradoura. A Modelagem Matemática, integrada ao SEM através do Modelo Triádico de Enriquecimento, enseja uma abordagem educacional que conecta

teoria e prática, de maneira eficaz, preparando os alunos para os desafios do mundo real, enquanto cultivam sua paixão pelo aprendizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou demonstrar como a integração da Modelagem Matemática com o Modelo Triádico de Enriquecimento do SEM pode transformar o ensino da Matemática. Ao alinhar os interesses e contextos reais dos alunos com os conteúdos matemáticos, essas metodologias permitem um aprendizado mais engajador e relevante, estimulando a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Os resultados indicam que essa combinação metodológica não só enriquece o currículo tradicional, como também prepara os alunos para enfrentar desafios complexos, de forma interdisciplinar e holística. A Modelagem Matemática e o SEM, juntos, criam um ambiente de aprendizagem inclusivo, que valoriza a individualidade e proporciona o desenvolvimento integral dos alunos.

Há necessidade de novas investigações, de sorte a estudar mais profundamente a integração da Modelagem Matemática com o SEM, em diferentes contextos educacionais. Estudos futuros poderiam focar na aplicação empírica dessas metodologias, em sala de aula, avaliando seu impacto no desempenho e no engajamento dos alunos. Além disso, seria relevante pesquisar como essas abordagens podem ser adaptadas para diferentes níveis de ensino e disciplinas, ampliando seu alcance e impacto na educação.

Por fim, a convergência da Modelagem Matemática com o SEM oferece uma abordagem educativa inovadora e eficaz, a qual vai além da mera transmissão de conhecimento. Ao promover uma aprendizagem ativa, engajada e significativa, essa integração prepara os alunos para serem pensadores críticos e solucionadores de problemas no mundo real. Os educadores, ao adotarem essas metodologias, podem criar um ambiente de aprendizagem mais inclusivo, diversificado e relevante, atendendo às necessidades e interesses de todos os alunos e contribuindo para o avanço das práticas educativas, na comunidade científica.

REFERÊNCIAS

BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLUBER, T. E. (org.). **Modelagem matemática**: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações. 2. ed. Ponta Grossa: UEPG, 2016. 226 p. ISBN 978-85-7798-203-5. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielo-books/b4zpq/pdf/brandt-9788577982325.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 3 mar. 2024.

BURAK, D. **Modelagem Matemática**: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. 1992. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Campinas, 1992. Disponível em: https://www.psiem.fe.uni-camp.br/pf-psiem/burak_dionisio_d.pdf. Acesso em: 8 jul. 2024.

BURAK, D. Modelagem matemática sob um olhar de educação matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. **Revista de Modelagem na Educação Matemática**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 10-27, 2010. Disponível em: <http://proxy.furb.br/ojs/index.php/modelagem/article/view/2012>. Acesso em: 7 jun. 2024.

BURAK, D. A modelagem matemática na perspectiva da educação matemática. **Educação Matemática Sem Fronteiras**: Pesquisas em Educação Matemática, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 96-111, 24 abr. 2019. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/EMSF/article/view/10740/7127>. Acesso em: 20 jul. 2024.

FLOR, T. O. *et al.* Revisões de literatura como métodos de pesquisa: aproximações e divergências. In: CONAPESC, 6., 2021, Campina Grande. **Anais** [...]. Campina Grande: Realize, 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/76913>. Acesso em: 22 ago. 2024.

HIGGINSON, W. **On the Foundations of Mathematics Education**. 1980. (Texto mimeografado). Disponível em: https://flm-journal.org/Articles/flm_01-2_Higginson.pdf. Acesso em: 31 jul. 2024.

REIS, S. M.; RENZULLI, J. S. The Schoolwide Enrichment Model: A focus on student strengths and interests. In: REIS, S. M. (ed.). **Reflections on gifted edu-**

cation: Critical works by Joseph S. Renzulli and colleagues. Waco: Prufrock, 2016. p. 251-269. Disponível em: https://gifted.uconn.edu/wp-content/uploads/sites/961/2023/02/The-Schoolwide-Enrichment-Model_A-Focus-on-Student-Strengths-and-Interests.pdf. Acesso em: 19 jul. 2024.

REIS, S. M.; RENZULLI, J. S. Using SEM pedagogy to inspire future leaders and change agents. In: FISCHER, C. et al (ed.). **Potenziale erkennen** – Talente entwickeln – Bildung nachhaltig gestalten: Beiträge aus der Begabungsforschung [Recognizing potential – developing talent – making education sustainable: Contributions from talent research]. Münster: Waxmann, 2023. p. 317-329. Disponível em: <https://gifted.media.uconn.edu/wp-content/uploads/sites/961/2024/02/Using-SEM-Pedagogy-to-Inspire-Future-Leaders-and-Change-Agents.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2024.

RENZULLI, J. S. The enrichment triad model: A guide for developing defensible programs for the gifted and talented: Part II. **Gifted Child Quarterly**, [s. l.], v. 21, p. 237-243, 1977.

RENZULLI, J. S. Modelo de enriquecimento para toda a escola: um plano abrangente para o desenvolvimento de talentos e superdotação. **Revista Educação Especial**, [s. l.], v. 27, n. 50, p. 539-562, 2014. DOI: 10.5902/1984686X14676. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/14676>. Acesso em: 16 jul. 2024.

RENZULLI, J. S. The three Es for successful academic achievement. In: ANEIS (ed.). **Sobredotação**. [s. l.]: ANEIS, 2016. p. 161-170.

ROTHER, E. T. Revisión sistemática X Revisión narrativa. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 2, p. v-vi, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ape/a/z7zZ4Z4GwYV6FR7S9FHTByr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 mar. 2024.