



Eixo Temático: Ensino de Ciências e Matemática

**OS SABERES DOCENTES EM UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE
MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
TEACHER KNOWLEDGE IN A PEDAGOGICAL MODELING PRACTICE
IN SCIENCE AND MATHEMATICS**

Valquiria Ottonelli Hanauer¹

Danusa de Lara Bonotto²

RESUMO

Este texto trata dos saberes docentes mobilizados em uma prática de Modelagem nas Ciências e Matemática (MCM), desenvolvida pelo viés da Investigação-Formação-Ação (IFA). Trata-se de uma pesquisa qualitativa com objetivo de compreender os saberes docentes mobilizados no ciclo de planejamento da espiral autorreflexiva constituída a partir da problematização, do planejamento, do desenvolvimento, da observação e da reflexão de uma prática de MCM. A constituição dos dados deu-se por meio de uma entrevista semiestruturada realizada com professoras de Biologia e Química, as quais, juntamente com a professora pesquisadora, implementaram uma prática de MCM na sala de aula com alunos do 1º ano do Ensino Médio. Os procedimentos analíticos estão pautados na Análise de Conteúdo, a partir da qual se discute a concepção de planejamento das professoras, os recursos utilizados e as dificuldades evidenciadas por elas. Durante o planejamento é evidenciado com maior ênfase o saber da formação profissional, o saber da experiência, seguido do disciplinar e curricular.

Palavras-chave: Formação docente. Investigação-formação-ação. Planejamento.

ABSTRACT

This text addresses the teaching knowledge mobilized in a Science and Mathematics Modeling (SCM) practice, developed from the perspective of Research-Training-Action (RTA). It is a qualitative research study aiming to understand the teaching knowledge mobilized in the planning cycle of the self-reflective spiral constituted from the problematization, planning, development, observation, and reflection of an SCM practice. Data collection was carried out through a semi-structured interview with Biology and Chemistry teachers who, along with the research professor, implemented an SCM practice in the classroom with 1st-year high school students. The analytical procedures are based on Content Analysis, from which the teachers'

¹Mestre em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). Professora da Rede Pública de Ensino Estadual e Municipal. E-mail: valquiria.ottonelli@gmail.com.

²Doutora em Educação em Ciências e Matemática. Professora da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). E-mail: danusalb@uffs.edu.br.



conception of planning, the resources used, and the difficulties they evidenced are discussed. During planning, the knowledge from professional training and experience is highlighted, followed by disciplinary and curricular knowledge.

Keywords: Teacher training. Research-training-action. Planning.

INTRODUÇÃO

A gama de informações educacionais disponíveis, associada a novos recursos de ensino, estão exigindo do professor um novo olhar sobre os processos de ensino e de aprendizagem. Nesse sentido, destacamos a necessidade de se pensar em novas formas de ensinar os conhecimentos sócio-historicamente construídos, mais articuladas com a realidade dos alunos e seus interesses. Para tal, reconhecemos a importância da intencionalidade pedagógica no desenvolvimento do planejamento docente e do trabalho cooperativo desenvolvido na escola com os pares.

Nesta pesquisa os dados empíricos advêm do repensar os modos de ensinar e de aprender e, para tal, investimos nos pressupostos da Modelagem nas Ciências e Matemática (MCM) para fundamentar o desenvolvimento de uma prática pedagógica com estudantes do nível médio de ensino e avaliar as potencialidades e os desafios que se interceptam nos dialógicos processos de ensino e de aprendizagem.

Para isso e por compreendermos o professor como um produtor de conhecimento, investimos na perspectiva da Investigação-Formação-Ação (IFA) de Güllich (2013) e Alarcão (2011) por meio da qual o professor, ao perpassar pelos ciclos da espiral autorreflexiva, mobiliza e transforma os saberes que constituem a docência durante a identificação do problema, do planejamento, da ação, da observação e da reflexão da sua prática, reflexão esta, compreendida como categoria formativa e, portanto, com intencionalidade de transformação da prática docente e do contexto social de atuação do professor.

O objetivo deste estudo, consiste em compreender os saberes docentes mobilizados nos ciclos da espiral autorreflexiva, constituída a partir da problematização, do planejamento, do desenvolvimento, da observação e da reflexão de uma prática de MCM e com ênfase, neste texto, para os saberes mobilizados no ciclo de planejamento da IFA.



Compreendemos os saberes docentes na perspectiva de Tardif (2013), o qual apresenta que o saber do professor é plural, heterogêneo e socialmente constituído e é classificado em saberes da formação profissional, disciplinares, curriculares e saberes da experiência. Este último é considerado central, pois é no cotidiano da sala de aula que o docente integra, valida e ressignifica todos os outros saberes, transformando a prática pedagógica em um processo dinâmico de mobilização de competências frente às situações complexas do ensino.

Já a MCM vem sendo apontada como um meio para ensinar Ciências e Matemática em diferentes estudos, entre eles, Justi (2006), Biembengut (2016), Marmitt e Bonotto (2023), Schultz e Bonotto (2021), Brum (2023) e tem se mostrado como uma possibilidade de questionar a realidade, mobilizando e aprendendo os conteúdos curriculares e não curriculares, a partir de um problema que se tem interesse em resolver e, de preferência, que seja da realidade dos alunos. Nessa perspectiva, Biembengut (2016) compreende que ensinar por meio da MCM é um método de ensino com pesquisa.

O processo de MCM se desenvolve por meio de três etapas: *percepção e apreensão* na qual é iniciada a identificação ou o reconhecimento de um problema; *compreensão e explicitação* onde ocorre a formulação do problema, do modelo e a sua resolução – nessa etapa é necessário classificar as informações mais relevantes, formular as hipóteses, identificar as variáveis e, em seguida, descrever as relações obtidas; e *significação e expressão* que ocupam-se em interpretar e avaliar os resultados para, em seguida, realizar a validação.

O desenvolvimento de práticas de MCM permite a integração entre os conhecimentos de diferentes áreas, possibilitando articulações interdisciplinares. Nessa perspectiva, à luz da IFA, professoras de Biologia, Química e Matemática, trabalharam em conjunto no planejamento e no desenvolvimento de uma prática de MCM a partir do tema que trata da relação custo e benefício do consumo de chocolates, mobilizando o estudo dos diferentes tipos de chocolate, sua composição química, os benefícios e os malefícios do seu consumo para a saúde humana, bem como, o custo de produção de uma determinada quantidade de chocolate e a produção de embalagens para comercializar os chocolates. Durante esse processo, as professoras vão constituindo os ciclos de uma espiral autorreflexiva – problema, planejamento, ação, observação, reflexão que deixa de ser uma, para se tornar de todas, pois é constituída a partir



dos saberes das professoras, das suas experiências, do conhecimento, do seu contexto específico de trabalho e das concepções que carregam consigo os processos de ensino e de aprendizagem.

Nesse contexto, a fim de responder ao problema desta pesquisa: Quais saberes docentes são mobilizados durante o ciclo de planejamento da IFA?, organizamos este texto da seguinte forma: inicialmente apresentamos elementos para a compreensão da IFA, pautadas na noção de reflexão crítica e assumindo o professor como um pesquisador de sua prática e como produtor de conhecimento (Schön, 2000; Zeichner, 2008; Güllich, 2012; Alarcão, 2011) e, também, assumimos a tipologia de saberes docentes de Tardif (2013); na sequência, apresentamos o caminho metodológico, os resultados e as conclusões sobre o estudo.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Considerando o objetivo desta pesquisa, classificamos a mesma como sendo de natureza qualitativa. A abordagem qualitativa, como afirmam Bogdan e Biklen (1994) requer que os investigadores desenvolvam empatia com os participantes no estudo e que façam esforços concentrados para compreender vários pontos de vista.

Os sujeitos desta pesquisa são três professoras do Ensino Médio de uma escola da rede estadual, localizada na região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. A escolha dos sujeitos está relacionada ao contexto de trabalho da pesquisadora e ao desenvolvimento de uma prática de MCM. A prática de MCM teve como temática a relação “custo e benefício do consumo de chocolate” e foi desenvolvida na turma do 1º ano do Ensino Médio, nas aulas de Matemática, Biologia e Química, em nove encontros, contemplando um total de 13 períodos de aula.

A constituição dos dados desta pesquisa se deu por meio da realização de uma entrevista semiestruturada desenvolvida com a professora pesquisadora da disciplina de Matemática e com as professoras colaboradoras de Biologia e Química, após a materialização do processo de MCM na sala de aula e, também, a partir de um movimento autorreflexivo da pesquisadora ao revisitar os ciclos da espiral constituída pelos movimentos de identificação do problema, da ação, da observação e da reflexão.

A análise dos dados seguiu os procedimentos da Análise de Conteúdo de Bardin (2016, p. 51), a qual é considerada como um “conjunto de técnicas para a análise das comunicações a



partir de procedimentos sistemáticos que visam à descrição do conteúdo das mensagens”. Essa abordagem metodológica propõe três etapas, sendo elas: a pré-análise, na qual realizamos a transcrição das entrevistas e a organização de um quadro com as respostas das professoras; a exploração do material que consiste na leitura sistemática, organização das unidades de contexto (classificação e agregação) e sua codificação a fim de chegar na categorização e o tratamento dos resultados na etapa em que confrontamos as respostas das entrevistas e realizamos a interpretação pela via da IFA e dos saberes docentes. Para a codificação das unidades de contexto, utilizamos a denominação identificada no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Codificação das unidades de contexto

Resposta da Professora – R	Planejamento – P (Pi: P1 a P5)
Química – Q	RPQ-Pi
Biologia – B	RPB-Pi
Matemática – M	RPM-Pi

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Desse modo, RPQ-P1 representa a resposta (R) referente ao bloco planejamento (P) da professora de Química (Q) para a segunda pergunta (P2) e, assim, para as demais. Toda pesquisa foi realizada de modo a atender os princípios éticos da pesquisa com seres humanos, mantendo sigilo e anonimato, aprovado pelo CEP nº 63234522.2.0000.5564.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O planejamento da prática de MCM é constituído por três subcategorias, as quais tratam sobre a concepção de planejamento das professoras, os recursos utilizados por elas e as dificuldades que encontram. Os saberes docentes apresentam-se atravessados no ciclo de planejamento da IFA, de acordo com o Quadro 2, a seguir.

Quadro 2 – Síntese da quantificação das unidades de contexto e dos saberes docentes mobilizados no ciclo de planejamento da IFA

Ciclos da IFA	Saber da formação profissional	Saber disciplinar	Saber curricular	Saber experiencial
Planificação	13	4	4	9

Fonte: Elaborado pela autora (2023).



A ação de planejar é tarefa contínua nas atividades do professor e é a partir dessa ação que a prática pedagógica é estruturada, pois o ato de planejar orienta o trabalho docente e exige do professor reflexão sobre os processos de ensino e de aprendizagem. De acordo com Libâneo (1994), o planejamento é uma ação intencional do professor que inclui a previsão das atividades, a organização e a coordenação dos objetivos que se pretende atingir, os conteúdos, os métodos, os recursos, o espaço, o tempo e a avaliação. Essa concepção de planejamento é identificada na fala das professoras, conforme a unidade de contexto apresentada a seguir:

O planejamento escolar é o que guia o nosso trabalho no transcorrer do ano. Através dele buscamos os objetivos traçados para o ano letivo, assegurando um ensino efetivo, conduzindo o aluno ao alcance de seus objetivos (RPQ-P1).

Conforme Libâneo (1994, p. 222), o planejamento deve apresentar as ações que serão desenvolvidas e seu sequenciamento, bem como, objetividade, coerência e flexibilidade, ou seja, o planejamento “é a previsão dos objetivos e tarefas do trabalho docente [...]”. Além disso, a sua organização carrega consigo a rede de relações estabelecidas pelo professor e a mobilização dos saberes que constituem o seu trabalho diário.

Ao considerarmos o planejamento como um elemento do trabalho do professor, destacamos a utilização de diferentes recursos, entre eles, livro didático, recursos digitais e mapas conceituais, conforme denotam as passagens a seguir:

Utilizo o livro didático do ano, mas também, uso outros recursos em minhas aulas [...] caça-palavras, mapas conceituais, cruzadinhas (RPB-P2).

Utilizo livros didáticos, materiais impressos e digitais, internet (RPM-P2).

As passagens apresentadas pelas professoras denotam a mobilização de saberes da formação profissional os quais englobam os saberes pedagógicos e se manifestam na utilização de diferentes recursos e materiais, na busca de novas ideias para realizar seu planejamento em sua prática em sala de aula. De acordo com Tardif e Lessard (2014, p. 218), o professor necessita “avaliar diariamente a situação e tomar uma decisão a cada dia em função, sobretudo, do que os alunos compreendem, sempre respeitando o programa ou, conforme a necessidade, adaptando-



o”. Sendo assim, neste contexto, o professor, diariamente, em seu trabalho, mobiliza e transforma seus saberes a partir das experiências e das vivências docentes.

Com relação às dificuldades apresentadas pelos professores para a realização do planejamento, assinalamos o estabelecimento da relação entre teoria e prática e a elaboração de atividades diferentes e que considerem o cotidiano dos alunos, de acordo com as passagens a seguir:

Como trabalho a disciplina de Química sempre procuro associar, na medida do possível, teoria e prática e para alguns assuntos/conteúdos, isso é um pouco difícil (RPQ-P3).

[...] essa possibilidade de fazermos atividades diferentes, creio que esse tipo de atividade gera bastante trabalho [...] (RPQ-P5).

Entrelaçar a teoria e a prática pode ser um desafio para o professor, principalmente, quando o conteúdo abordado é muito abstrato e permeado por uma linguagem simbólica. É requerido do professor a busca por estratégias que possibilitam a atribuição de sentido pelos alunos. Essa busca mobiliza o saber pedagógico da formação profissional, o saber-fazer. A superação desse desafio pode ter a colaboração do trabalho desenvolvido com os pares na escola. Assim, destacamos a importância da coletividade na escola, do apoio dos colegas e da gestão da escola; da valorização do professor, dos seus saberes e dos processos formativos, estes constituídos a partir da relação entre as universidades, as escolas e as políticas públicas.

A elaboração de atividades diferentes para a abordagem dos conteúdos curriculares que considerem a realidade dos alunos e extrapolem o proposto pelo livro didático e as práticas disponíveis na internet demandam maior tempo do professor para planejamento. E, muitas vezes, diante das condições de trabalho do professor, da sua atuação em diferentes escolas e do atendimento de diferentes turmas e níveis de ensino, os professores acabam não dispondo desse tempo. Nesse sentido, urge a necessidade de políticas de valorização dos docentes que garantem e propiciam condições de equidade no cenário educacional.

Do exposto, reconhecemos que as professoras trazem consigo elementos importantes do seu trabalho, os quais são ressignificados cotidianamente em sua prática, os alunos, os conteúdos, o planejamento, o trabalho colaborativo e o contexto social. Conforme Tardif (2013), na prática da profissão, os professores desenvolvem saberes específicos baseados em seu



trabalho e no conhecimento do seu meio. Ou seja, “o professor mobiliza e transforma os saberes docentes diante do contexto em que está inserido e das problemáticas enfrentadas” (Marmitt; Bonotto, 2023, p. 19).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão norteadora deste estudo consistiu em responder como os saberes docentes são mobilizados no ciclo de planejamento da IFA. Para tal, analisamos e discutimos as falas, na forma de entrevistas, de três professoras que atuam no Ensino Médio em uma rede estadual de ensino. Na discussão dos resultados evidenciamos que as professoras mobilizam de modo entrelaçado, diferentes saberes docentes em suas falas sendo o saber da formação profissional o mais evidente. Esses saberes, no coletivo, são ressignificados a partir da visão do outro e passam a fazer parte do repertório de saberes dos professores.

O planejamento da prática de MCM textualiza as representações das professoras acerca do ato de planejar, constituindo-se como um orientador do trabalho do professor e para o qual elas adotam diferentes recursos como, livros didáticos, atividades disponíveis na internet e organização de mapas conceituais. Também assinalam dificuldades referentes à inclusão do contexto do aluno, elaboração de atividades diferentes e associar a teoria e a prática.

No primeiro movimento da espiral – planejamento –, reconhecemos todas as tipologias apresentadas por Tardif (2013), sendo o saber da formação profissional o que apresentou maior frequência, seguido do experiencial, disciplinar e curricular.

Compreendemos que o saber da formação profissional, o qual se subdivide em saberes das Ciências da Educação e saberes pedagógicos, juntamente com o experiencial, tenham sido os mais mobilizados, pois são constituídos a partir das reflexões que conduzem sistemas representativos e orientadores da prática educativa, a qual também é mediatizada pelas experiências advindas do exercício da profissão.

Por fim, acreditamos que os processos formativos devem entrelaçar o professor em movimentos coletivos, de questionamento e de reflexão crítica sobre sua prática e seu trabalho, a fim de que os professores tomem consciência da prática que desenvolvem e a façam com intencionalidade pedagógica e cientes de seu papel social. Portanto, assinalamos para o



desenvolvimento de novos processos investigativos à luz da IFA, intermediada pela MCM, a fim de que se amplie o estudo realizado com foco nos saberes docentes.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem na educação Matemática e na Ciência**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sara Knopp. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Lisboa: Porto Editora, 1994.

BRUM, Esttefani Duarte. **Práticas pedagógicas de modelagem na educação com professores de Ciências e Matemática**. 2023. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Fronteira Sul, 2023.

FARIAS, Maria Giovana Guedes; FARIAS, Gabriela Belmont de. Aplicação de mapas conceituais como ferramentas didático-pedagógicas na área de recursos e serviços de informação. **Biblios**, n. 63, p. 13-27, 2016.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. **Investigação-formação-ação em Ciências: um caminho para reconstruir a relação entre livro didático, o professor e o ensino**. Curitiba: Prismas, 2013.

JUSTI, Rosária. La enseñanza de Ciencias basada en la elaboración de modelos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 24, n. 2, p. 73-184, 2006.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

MARMITT, Rosi Kelly Regina; BONOTTO, Danusa de Lara. Os saberes docentes mobilizados em atividades de Modelagem nas Ciências e Matemática. **Contexto & Educação**, ano 38, n. 120, p. 1-20, 2023.

SCHÖN, Donald A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SCHULTZ, Adriane Kis; BONOTTO, Danusa de Lara. Scientific modeling and science literacy in early childhood: a review study. **Actio: Docência em Ciências**, v. 6, n. 1, p. 1-19, 2021.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Rio de Janeiro: Vozes, 2013.

TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude. **O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas**. 6. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2014.

ZEICHNER, Kenneth M. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Educ. Soc.**, v. 29, n. 103, p. 535-554, 2008.