

**Abordagem Documental do Didático no planejamento e na implementação de uma atividade de modelagem matemática**

**Documentational Approach to Didactics in the planning and implementation of a mathematical modelling activity**

**Enfoque Documental de lo Didáctico en la planificación e implementación de una actividad de modelación matemática**

Karina Alessandra Pessoa da Silva <sup>1</sup>  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
<http://orcid.org/0000-0002-1766-137X>

Emerson Tortola <sup>2</sup>  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
<https://orcid.org/0000-0002-6716-3635>

Mariane Alves Koga <sup>3</sup>  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
<https://orcid.org/0000-0001-6746-2216>

Michael Felipe Koga <sup>4</sup>  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
<https://orcid.org/0000-0002-1646-5588>

**Resumo**

Neste artigo investigamos como se dá o planejamento e a implementação de uma atividade de modelagem matemática que contempla tratamento da informação, pautados na Abordagem Documental do Didático. A atividade analisada foi planejada por professores em formação continuada no âmbito de uma disciplina de Modelagem Matemática do Mestrado em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. A implementação da atividade ocorreu em quatro aulas com uma turma de 7º ano do ensino fundamental por uma dupla de professores. Os dados que subsidiaram as nossas análises são oriundos de gravações em áudio e vídeo do planejamento e da implementação da atividade, do registro do plano de aula, dos relatórios entregues pelos alunos do 7º ano e de um questionário sobre a atividade. Por meio

---

<sup>1</sup> [karinasilva@utfpr.edu.br](mailto:karinasilva@utfpr.edu.br)

<sup>2</sup> [emersonortola@utfpr.edu.br](mailto:emersonortola@utfpr.edu.br)

<sup>3</sup> [kogam.@alunos.utfpr.edu.br](mailto:kogam.@alunos.utfpr.edu.br)

<sup>4</sup> [michaelkoga@alunos.utfpr.edu.br](mailto:michaelkoga@alunos.utfpr.edu.br)

de análise qualitativa subsidiada na Abordagem Documental do Didático e de Árvores de Associação de Ideias evidenciamos que o plano estruturado inicialmente pela dupla foi reelaborado considerando sugestões de outros professores em formação continuada anteriores à implementação das aulas, alterações necessárias durante as aulas e sugestões posteriores às aulas com os relatos da dupla em roda de conversa da disciplina.

**Palavras-chave:** Abordagem documental do didático, Modelagem matemática, Formação de professores, Tratamento de informação, 7º ano do ensino fundamental.

### **Abstract**

In this paper we investigate how the planning and implementation of a mathematical modeling activity that includes information processing, based on the Documentational Approach to Didactics is. The activity analyzed was planned by teachers in continuing education within the scope of a discipline of Mathematical Modeling of the Master's in Mathematics Teaching of Universidade Tecnológica Federal do Paraná. The activity was implemented in four classes with a group of the 7<sup>th</sup> grade of elementary school by a pair of teachers. The data that supported our analysis came from audio and video recordings of the planning and implementation of the activity, the recording of the lesson plan, the reports delivered by the 7<sup>th</sup> grade students and a questionnaire about the activity. Through qualitative analysis supported by the Documentational Approach to Didactics and Trees of Association of Ideas, we show that the plan initially structured by the pair was re-elaborated considering suggestions from other teachers in continuing education prior to the implementation of classes, necessary changes during classes and subsequent suggestions to classes with the reports of the pair in a conversation round of the discipline.

**Keywords:** Documentational approach to didactics, Mathematical modeling, Teacher education, Information processing, 7th grade of elementary school.

## Resumen

En este artículo investigamos Cómo es la planificación e implementación de una actividad de modelación matemática que incluye procesamiento de la información basada en el Enfoque Documental de lo Didáctico. La actividad analizada fue planificada por docentes en educación continua en el ámbito de una disciplina de Modelación Matemática de la Maestría en Docencia Matemática de la Universidade Tecnológica Federal do Paraná. La implementación de la actividad se llevó a cabo en cuatro clases con un grupo de 7° grado de primaria por una pareja de profesores. Los datos que apoyaron nuestro análisis provinieron de grabaciones de audio y video de la planificación e implementación de la actividad, la grabación del plan de lección, los informes entregados por los alumnos de 7° año de educación primaria y un cuestionario sobre la actividad. A través de un análisis cualitativo apoyado en el Enfoque Documental de lo Didáctico y Árboles de Asociación de Ideas, mostramos que el plan inicialmente estructurado por la pareja fue reelaborado considerando sugerencias de otros docentes en educación continua previa a la implementación de clases, cambios necesarios durante las clases, y posteriores sugerencias a clases con los relatos de la pareja en una ronda de conversación de la disciplina.

**Palabras clave:** Enfoque documental de lo didáctico, Modelación matemática, Formación de profesores, Procesamiento de la información, 7 ° año de educación primaria.

## Résumé

Dans cet article, nous étudions la question suivante : comment la planification et la mise en œuvre d'une activité de modélisation mathématique, qui comprend le traitement de l'information, sont-elles basées sur l'approche documentaire du didactique? L'activité analysée a été planifiée par des enseignants en formation continue dans le cadre d'une discipline de modélisation mathématique du Master en enseignement des mathématiques de l'Université

technologique fédérale de Paraná. La mise en œuvre de l'activité a eu lieu dans quatre classes de 7<sup>ème</sup> année d'école primaire par un binôme d'enseignants. Les données qui ont subventionné nos analyses proviennent d'enregistrements audio et vidéo de la planification et de la mise en œuvre de l'activité, de l'enregistrement du plan de cours, des rapports remis par les élèves de 7<sup>ème</sup> année et d'un questionnaire sur l'activité. Au moyen d'une analyse qualitative que s'appuie sur l'Approche Documentaire du Didactique et par l'Association Arbres d'Idées, nous ont permis de mettre en évidence que le plan initialement structuré par le duo a été réélaboré en tenant compte des suggestions des autres enseignants en formation continue avant la mise en œuvre des leçons, des modifications nécessaires pendant les leçons et des suggestions après les leçons avec les rapports du duo dans le cercle de conversation de la discipline.

**Mots clés** : Approche documentaire du didactique, Modélisation mathématique, Formation des enseignants, Traitement de l'information, 7<sup>e</sup> année d'école primaire.

## **Abordagem Documental do Didático no planejamento e na implementação de uma atividade de modelagem matemática**

O trabalho de um professor, seja ele de Matemática ou de outras disciplinas da matriz curricular, é permeado por recursos utilizados para o ensino que, de forma geral, são constituídos no ambiente escolar ou fora dele. Recursos como livros didáticos, softwares educacionais, instrumentos de manipulação, calculadoras, conversas com colegas de forma presencial ou na web/fórum e ferramentas teóricas abordadas em artigos ou em formações docentes são selecionados, modificados e recriados de modo a subsidiar o objetivo didático.

Segundo Trouche, Gueudet & Pepin (2018, p. 2) esse “trabalho criativo é denominado trabalho documental do professor, e seus resultados documentação do professor”. Para Trouche, Gueudet & Pepin (2018, p. 4), “o trabalho documental do professor é o motor de uma gênese documental que articula conjuntamente um novo recurso e um esquema de utilização desse recurso”. Em geral, a gênese documental é sintetizada pela expressão “Documento = recurso + esquema de utilização” (Pepin, Gueudet & Trouche, 2017, Dias, Almeida & Abar, 2021).

Um recurso não é utilizado de forma isolada, pertencendo a um conjunto de recursos que, juntamente com o esquema de utilização do professor, gera um documento de ensino e que tem sido foco de estudos e pesquisas. Trata-se da Abordagem Documental do Didático, encaminhamento da teoria da Didática da Matemática.

Em nossas pesquisas, um recurso que subsidia a construção de um documento é a atividade de modelagem matemática. A modelagem é “uma alternativa pedagógica em que se aborda, por meio da Matemática, um problema não essencialmente matemático” (Almeida, Silva & Vertuan, 2012, p. 9). Para a implementação de atividades de modelagem em sala de aula, assim como em toda atividade de ensino, é preciso planejamento.

A investigação sobre o planejamento de atividades de modelagem tem sido foco de alguns pesquisadores (Mendonça & Lopes, 2015, Pinto & Araújo, 2021, Pires, Silva &

Gomes, 2021), porém ainda há a “necessidade de discussões a respeito desse tema no âmbito de pesquisas” (Pinto & Araújo, 2021, p. 3).

Entendemos que o planejamento e a estruturação de um plano podem subsidiar o trabalho docente e, considerando que a implementação de atividades de modelagem em sala de aula ainda é tímida (Almeida & Silva, 2015), pode encorajar professores, principalmente aqueles que não tiveram experiências com modelagem em práticas de sala de aula.

Neto & Silva (2018, p. 440) destacam que no trabalho com a Abordagem Documental do Didático há “planejamento, replanejamento e planejamento em uso em que os professores alteram um determinado documento no momento conforme suas necessidades de ensino”. É com base nesta estrutura que organizamos parte de uma disciplina de Modelagem Matemática de um mestrado em que professores em formação continuada planejaram e replanejaram atividades implementadas com suas turmas.

Uma investigação recente que considerou a Abordagem Documental do Didático evidenciou “que existem poucas pesquisas voltadas para o conteúdo dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e para a modalidade EJA” (Dias, Almeida & Abar, 2021, p. 13). Nesse sentido nos atentamos aos encaminhamentos empreendidos a uma atividade de modelagem que foi planejada por professores em formação e implementada em um 7º ano.

Na ocasião, os professores intentaram trabalhar com tratamento de informação, mais especificamente com uma temática da realidade social dos alunos, abordando uma amostra para que realizassem a interpretação dos dados e os representassem por meio de tabelas e gráficos, conforme competências e habilidades da Base Nacional Comum Curricular.

Considerando os apontamentos supracitados lançamos o nosso olhar para investigar: como se dá o planejamento e a implementação de uma atividade de modelagem matemática, que contempla tratamento de informação, pautados na Abordagem Documental do Didático?

O texto está estruturado inicialmente com os nossos entendimentos sobre Abordagem Documental do Didático e sobre modelagem matemática especificamente na formação de professores. Na sequência apresentamos os aspectos metodológicos da pesquisa, especificando o contexto e o uso da Árvore de Associação de Ideias (Spink, 2013). Em seguida, trazemos a descrição e a análise do planejamento e da implementação da atividade de modelagem. Por fim, tecemos as nossas reflexões em relação à questão de pesquisa.

### **Abordagem Documental do Didático**

A Abordagem Documental do Didático é uma teoria que possibilita compreender o desenvolvimento profissional dos professores e as interações que estabelecem com os recursos que utilizam ou desenvolvem para o ensino (Trouche, Gueudet & Pepin, 2018).

Os recursos podem ser digitais, materiais, sociais e cognitivos que possibilitam interações dos professores e dos alunos com a Matemática no âmbito educacional - dentro e fora da sala de aula. Assim, os recursos consistem em uma “variedade de artefatos tais como um livro texto, um software, uma lista de exercícios ou ainda uma discussão com um colega” (Gueudet & Trouche, 2008, p. 7).

A interação pode ocorrer por meio de um recurso específico ou pelo conjunto de recursos com vias a um determinado objetivo didático. Considerando os recursos disponíveis, bem como a possibilidade de o professor estabelecer esquemas para atingir um objetivo didático, Gueudet e Trouche (2008) articularam o conceito de documento, incitando uma gênese documental. Para isso, se faz necessário dois processos que estão inter-relacionados e se retroalimentam: a instrumentação e a instrumentalização.

O processo de instrumentação está associado às características que os recursos apresentam e que influenciam a prática dos professores, enquanto o processo de instrumentalização consiste nos hábitos e nos conhecimentos dos professores que orientam as escolhas e transformam os diferentes recursos. Esses processos estão articulados com “as

práticas de concepção, re-concepção ou ‘concepção em uso’, (em que os professores modificam um documento ‘no calor da ação’”) (Gueudet, Trouche & Pepin, 2018, p. 4).

Assim, os autores asseguram que na Abordagem Documental do Didático se estabelece uma natureza dialética das interações professor-recurso, em que há combinações entre a instrumentação e a instrumentalização. O modelo de interação permite o desenvolvimento profissional dos professores e é representado pelo esquema apresentado na Figura 1.

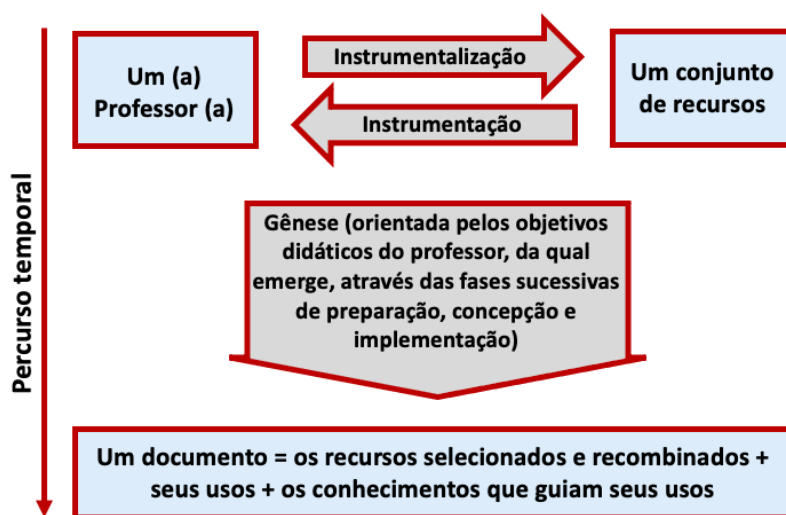


Figura 1.

*Esquema da Gênese Documental (Trouche, Gueudet & Pepin, 2018)*

Em seu trabalho diário, o professor está em constante contato com recursos disponíveis em fontes variadas provenientes de livros didáticos e sites da internet, por exemplo. Porém, de forma geral, esses recursos constituem “um conjunto de peças, e vai caber a eles [professores] realizarem uma montagem com a perspectiva de elaborar uma trajetória coerente de aprendizagem do aluno” (Trouche, Gueudet & Pepin, 2018, p. 4). Durante a elaboração da trajetória, o professor precisa desenvolver novas competências e conhecimentos, considerando o contexto da sala de aula em que atua. Nesse sentido, o professor pode interagir com os recursos constituindo esquemas de utilização. As ações de selecionar, modificar e adequar ou criar um recurso caracterizam-se como uma construção documental do professor. Assim como Dias, Almeida & Abar (2021, p. 7), entendemos que:



A construção de um documento é algo contínuo e passa por diferentes fases, a escolha do recurso, sua adaptação, sua utilização e, após análise *a posteriori*, sua reformulação, se necessário. Essa construção se dá ao longo de toda carreira docente, os documentos vão sendo constantemente renovados e apoiados pelo surgimento de novos recursos, além das mudanças na grade curricular, a metodologia de ensino da instituição, entre outros fatores. A abordagem documental do didático vem com a perspectiva de compreensão do trabalho docente, fundamentada na noção de recursos e que se caracteriza como um trabalho de pesquisa a longo prazo.

Para Neto & Silva (2017, p. 6) se faz importante investigar de que “maneira o professor combina/integra diferentes recursos para construir suas aulas e como ocorre sua evolução profissional, porque várias dimensões estão entrelaçadas no contexto da sala de aula e devem ser consideradas”. A “combinação de diferentes recursos utilizados pelo professor com a finalidade de ensinar um determinado tema matemático, é denominado sistema de recursos” (Neto, Silva & Trouche, 2019, p. 302). Um mesmo recurso pode intervir em vários documentos, formando um sistema de documentos.

Considerando o contexto da formação do professor, seja ela inicial ou continuada, diferentes pesquisas têm lançado olhares no planejamento e na implementação de aulas em que a Abordagem Documental do Didático subsidia a construção de um documento (Neto & Silva, 2018, Neto, Silva & Trouche, 2019, Almeida et al. 2020, Abar & Dias, 2021). Em nossa investigação, trazemos para o debate a formação continuada em modelagem matemática em que o planejamento colaborativo e a implementação de uma atividade que contempla tratamento de informação findou em um documento - plano de aula.

A formação de professores em modelagem matemática da qual lançamos os nossos olhares leva em consideração aspectos relativos à teoria e à prática e está em consonância com as afirmações de Igliori (2021, p. 222) de que é “por meio de estudos teóricos e empíricos que é possível conceber atividades novas, necessárias e apropriadas ao ensino dos diferentes níveis de educação”.

## **Modelagem Matemática**

Atividades de modelagem matemática são, geralmente, caracterizadas na literatura pela abordagem matemática de situações-problema provenientes da realidade (Kaiser & Grünwald, 2015, Almeida, Silva & Vertuan, 2012). No âmbito da Educação Matemática, a ideia é que o aluno assuma um papel ativo, inspirado no trabalho de um matemático, buscando na Matemática subsídios para investigar e resolver um problema (Bassanezi, 2002), o que requer a retomada de conhecimentos e/ou a aprendizagem de novos.

Essa dinâmica provoca modificações na forma como a Matemática é frequentemente tratada em sala de aula, em que questões e exercícios presentes nos livros didáticos orientam um estudo pautado no paradigma do exercício, que tem como pressuposto a exposição do conteúdo e a proposição de exercícios de fixação (Skovsmose, 2000), o que vai na contramão da constituição de uma atmosfera de investigação, conforme pressupõem atividades de modelagem matemática (Mason, 1984, Stillman, 2015).

Trata-se de uma proposta nobre, particularmente quando pensamos em uma educação matemática comprometida com a formação de cidadãos responsáveis (Kaiser & Grünwald, 2015). Há, porém, que se considerar que se trata também de uma proposta recente e como tal gera, ainda, tensões e desafios (Oliveira, 2010, Ceolim, 2015) e precisa de investimentos tanto no âmbito da formação inicial quanto continuada.

Almeida & Silva (2015, p. 8) defendem que “para ensinar Matemática por meio da Modelagem, os professores têm de estar preparados para fazê-lo”, pois se por um lado atividades de modelagem chamam atenção dos professores pela possibilidade de ensinar Matemática ao abordar situações associadas à realidade, por outro causam certa insegurança por conta da imprevisibilidade de conteúdos que pode surgir a partir dessa abordagem (Pinto & Araújo, 2021), afinal cada problema é diferente e os conteúdos matemáticos são abordados

de acordo com as características de cada situação investigada, bem como estão em consonância com os conhecimentos dos alunos que atuam como modeladores.

Nesse sentido, uma formação consistente em modelagem é necessária, que dê condições e subsídios ao professor para se preparar e planejar uma aula nesse contexto. De acordo com Pinto & Araújo (2021, p. 7) “o planejamento, visto pelos docentes como algo necessário e viável, pode contribuir para o enfrentamento desses obstáculos, dificuldades e resistências identificados em trabalhos da área e/ou no discurso de professores”.

Em uma pesquisa sobre formação de professores na Educação Matemática brasileira, Oliveira & Klüber (2017, p. 184) apontam a necessidade de que pesquisas sejam inseridas nesse contexto, “a fim de que possibilite formandos e formadores refletirem sobre a formação em Modelagem, levando em consideração suas especificidades, para que possam programá-la e, desenvolvê-la em sala de aula, de modo mais efetivo”.

Galbraith (2012) ao analisar o uso da modelagem matemática no âmbito da Educação Matemática observou duas abordagens genéricas, as quais denomina “modelagem como veículo” e “modelagem como conteúdo”. Segundo o autor, a primeira é geralmente utilizada com o propósito de servir aos objetivos curriculares, sendo atividades de modelagem um meio pelo qual conteúdos matemáticos são abordados. Já a segunda é utilizada para formar modeladores competentes, no sentido de “possibilitar que os alunos aprendam e apliquem técnicas de Modelagem para resolver problemas reais relevantes para o seu mundo” (Galbraith, 2012, p. 4).

Alinhados a essas abordagens, Almeida, Silva & Vertuan (2012) propõem que atividades de modelagem matemática sejam introduzidas nas salas de aula a partir de três momentos, cuja intenção é proporcionar a familiarização dos alunos com o fazer modelagem, ao mesmo tempo em que os conteúdos matemáticos são abordados na resolução dos problemas. Em síntese, os autores propõem que em um primeiro momento o professor se responsabilize

por algumas ações, como a definição e a proposição do problema e a coleta de dados, e conforme avançam os momentos ele vá compartilhando essas responsabilidades com os alunos - a coleta de dados no segundo momento e a escolha do tema e a definição do problema para investigação no terceiro momento, por exemplo. É importante frisar que não se trata de momentos rígidos, mas um continuum de ações que vislumbram a familiarização com o fazer modelagem, dessa forma cada momento pode ser composto por uma ou mais atividades, conforme a necessidade observada pelo professor a partir do desenvolvimento com a turma.

Considerando tais propostas, Almeida & Silva (2015) defendem que a formação de professores em modelagem matemática precisa lhes dar a oportunidade de: aprender sobre a modelagem matemática; aprender por meio da modelagem matemática; e ensinar usando a modelagem matemática. Foi sob essa configuração que foi organizada a disciplina de Modelagem Matemática que serviu como contexto para o desenvolvimento da atividade que analisamos neste artigo, conforme explicitamos na seção a seguir.

### **Aspectos metodológicos**

A disciplina Modelagem Matemática na Perspectiva do Ensino de um Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná tem sido organizada de maneira que aspectos teóricos e práticos se articulem. Tal disciplina tem carga horária de 45 horas, distribuída em 15 encontros de 3 horas cada.

No ano de 2021, considerando o contexto pandêmico, a disciplina foi desenvolvida de forma remota com a participação de 14 professores (P1, P2, ..., P14) que ensinam matemática. Ao longo da disciplina foram estudados textos teóricos, desenvolvidas atividades de modelagem caracterizadas segundo os momentos de familiarização sugeridos por Almeida, Silva & Vertuan (2012), planejadas e implementadas práticas de modelagem em sala de aula pelos professores em formação sob a orientação da professora da disciplina (ProfD) e uma professora auxiliar (ProfA). Tais encaminhamentos aduziram aos eixos aprender sobre,

aprender por meio e ensinar usando a modelagem matemática (Almeida & Silva, 2015). Neste artigo, todavia, trazemos para o debate o planejamento e a implementação de práticas que, de certo modo, fazem alusão aos eixos aprender por meio e ensinar usando a modelagem matemática.

Para a elaboração do planejamento e a implementação das práticas, os professores em formação foram organizados em duas duplas, três trios e um individual, pois nem todos estavam atuando ou tinham disponibilidade com alguma turma de alunos. O planejamento colaborativo aconteceu com os professores reunidos em suas duplas ou trios em salas constituídas no ambiente virtual do sistema de Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) durante os encontros da disciplina e, posteriormente, compartilhado com o restante da turma de modo que questionamentos e sugestões fossem realizados.

A partir do planejamento, os professores elaboraram planos de aula para o desenvolvimento da atividade de modelagem. Os planos com os recursos e os esquemas de utilização se configuraram como documentos para orientar o trabalho dos professores para a implementação de suas aulas com modelagem matemática. As atividades foram implementadas pelos professores em contexto remoto em escolas da rede pública do Paraná.

Um encontro da disciplina foi destinado para uma roda de conversa entre os professores com o intuito de relatarmos os encaminhamentos ocorridos nas aulas, bem como na reestruturação dos planos de forma que um replanejamento pudesse ser feito.

Na Tabela apresentamos uma síntese dos encontros da disciplina destinados à discussão do planejamento e da implementação das atividades.

Tabela 1.

Encontros da disciplina destinados à discussão do planejamento e da implementação

Encontro	Data	Ação empreendida
11	25/06/2021	Escolher uma situação para ser desenvolvida com a turma em que leciona.

		Elaborar os objetivos da atividade a ser desenvolvida com a turma escolhida.
		Elaborar o plano de aula.
12	02/07/2021	Apresentar o plano de aula para os colegas da disciplina. Implementação da atividade de modelagem na semana de 05 a 08 de julho.
13	09/07/2021	Roda de conversa sobre a experiência de desenvolvimento da atividade de modelagem matemática em sala de aula, com alterações no plano de aula, caso necessário.

Cada implementação ocorreu por um dos professores das duplas ou trios em sua turma, auxiliado pelo(s) colega(s) na semana de 05 a 08 de julho de 2021. Na Tabela 2 apresentamos a temática escolhida pelos professores, a turma em que cada atividade foi implementada e o conteúdo matemático que emergiu.

Tabela 2.

Temática e conteúdo abordado pelos professores nas práticas com atividades de modelagem

Professores	Temática escolhida	Turma	Conteúdo
P1, P3 e P14	Crescimento de bolo	8º ano EF de P14	Sólidos geométricos
P2, P6 e P13	Altura na idade adulta	9º ano EF de P2	Proporção
P4, P7 e P9	Pacote de internet	3º ano EM de P4	Média aritmética
P5 e P10	Redes sociais	7º ano EF de P10	Tratamento de informação
P8	Estacionamento rotativo	8º ano EF de P8	Monômios e polinômios
P11 e P12	Tamanho do pé e altura de uma pessoa	5º ano EF de P11	Proporcionalidade, frações

A dupla formada pelos professores P5 e P10 foi a única em que o vídeo da implementação foi disponibilizado para a pesquisa e é sobre essa dupla que lançamos o nosso olhar para trazer as nossas reflexões para a questão de pesquisa: como se dá o planejamento e a implementação de uma atividade de modelagem matemática, que contempla tratamento de informação, pautados na Abordagem Documental do Didático? Para isso, consideramos as gravações em áudio e vídeo das discussões do planejamento e da implementação da atividade no âmbito da disciplina de Modelagem Matemática e da

disciplina de Matemática do P10, respectivamente, o registro escrito do plano de aula elaborado de forma colaborativa, os relatórios entregues pelos alunos do 7º ano e um questionário respondido por P10. Os alunos do 7º ano são referenciados por uma letra que os diferenciam.

Os encaminhamentos que consideramos em nossa investigação estão articulados ao fato de que “investigar a Gênese Documental no trabalho do professor é pesquisar como ele cria os esquemas para o uso de recursos, [...] e como eles podem transformar sua prática pedagógica para contribuir com a aprendizagem do aluno” (Abar, 2019, p. 219) e, para tanto:

[...] investiga-se a ação e o aprimoramento profissional dos docentes, identificando os fatores de estabilidade e desenvolvimento do trabalho documental no intervalo considerado. É importante que o investigador leve em conta, ao máximo, o trabalho do docente, tanto no contexto de sala de aula como em outros contextos (na residência do docente, nas reuniões com outros professores, na sala de informática etc.). Vincula-se o docente à obtenção dos dados da pesquisa, na direção de uma ampla coleta de dados e acompanhamento em diversos ambientes; também ocorre uma participação dinâmica do docente, o que promove uma atitude reflexiva, pois ele é incentivado a detalhar sua própria ação, a compartilhar com os demais (Dias, Almeida & Abar, 2021, pp. 6-7).

Para a análise dos dados, utilizamos uma abordagem predominantemente qualitativa relativa à Árvore de Associação de Ideias (Spink, 2013) com o objetivo de entender como um determinado argumento é construído no interior de um discurso. Esse instrumento, em nossa investigação, foi utilizado para compreender aspectos relativos às práticas discursivas dos professores no processo de constituição do documento – plano de aula – segundo a Abordagem Documental do Didático.

Assim, entendemos que a constituição da Abordagem Documental do Didático para o desenvolvimento de uma atividade de modelagem sobre tratamento de informação no 7º ano do Ensino Fundamental se estruturou em duas fases. A fase 1 corresponde ao planejamento com elaboração do plano de aula que ocorreu nos Encontros 11 e 12 da disciplina; a fase 2 diz respeito à implementação da atividade de modelagem pela dupla de professores em quatro aulas de 50 minutos da disciplina de Matemática, seguida das reflexões sobre as aulas realizadas no

Encontro 13 da disciplina e nas respostas ao questionário pelo P10, as quais nos conduziram a sugestões de modificações no documento produzido.

### **Análises: do planejamento às reflexões sobre a implementação da aula com modelagem**

A fase 1 ocorreu em dois encontros da disciplina – Encontros 11 e 12. No Encontro 11, ProfD organizou salas virtuais no ambiente RNP para que os professores em suas duplas ou trios pudessem conversar para a escolha da temática e encaminhamentos da atividade em uma das turmas. Observamos que nesse momento inicial, P5 e P10 encaminharam o planejamento da atividade de modelagem no sentido de “encaixá-la” na programação curricular de uma turma de P10, dessa forma, iniciaram as discussões a partir da escolha da turma e do conteúdo que gostariam que fosse contemplado na investigação, conforme transcrição a seguir:

P10: Eu vou entrar agora na parte de estatística, medida de tendências centrais, essas coisas assim, aí eu estava pensando em fazer algo nesse sentido. [...]

P5: No sétimo, né? [...]

P10: É, também. Porque assim, eu ainda não cheguei a trabalhar com modelagem com eles, no sétimo ano, então eu não sei como eles vão se sair, eu espero que bem. Prefiro trabalhar no sétimo, porque tem mais aulas semanais, então tipo, se for o caso de estender um pouco o prazo, têm mais aulas na semana que dá para cobrir. [...] Eu escolhi fazer com eles, justamente por ter uma boa participação deles, é um ou outro que não aparece nas aulas.

Considerando a quantidade de aulas e entendendo que as atividades de modelagem podem se estender para além do que se planeja, P10 optou por trabalhar com o 7º ano, mesmo que os alunos ainda não estivessem familiarizados com atividades dessa natureza. Todavia, como sugerida por Almeida, Silva & Vertuan (2012) a implementação de atividades de modelagem matemática em sala de aula pode ocorrer de forma gradativa. A atividade implementada por P5 e P10 se configura como primeiro momento de familiarização em que “o professor coloca os alunos em contato com uma situação-problema, juntamente com os dados e as informações necessárias” (Almeida, Silva & Vertuan, 2012, p. 26).



No entanto, para implementar uma atividade que não estivesse presente no planejamento do governo estadual para o momento de pandemia, havia a necessidade de consultar outros agentes da escola, como sinaliza P10, ao afirmar “Tá, eu também tenho que falar com a pedagoga depois”.

Com intenção de abordar um conteúdo que estaria de acordo com a sequência da programação curricular de P10, P5 sugeriu consultar os livros didáticos na tentativa de encontrar situações e/ou problemas nos quais pudessem se inspirar para definir a temática, já que os livros são recursos disponíveis tanto para o professor quanto para os alunos. Contudo, P10 adverte que por conta da pandemia os livros acabaram ficando em segundo plano, tomando lugar de destaque os recursos digitais, como os slides que foram fornecidos aos professores pelo governo do Estado do Paraná, na tentativa de balizar o encaminhamento das aulas ministradas pelos professores com as aulas transmitidas via aplicativo ou televisão através do Programa Aula Paraná<sup>5</sup>. Nos slides havia explicações de conteúdos e exercícios, acompanhados, inclusive, de sugestões de tempo a ser destinado a cada tarefa, isso acarretou uma programação curricular mais enrijecida, como mostra o diálogo que segue.

P5: Eu ia ver aqui nos livros o que que tem de atividades que possa virar uma modelagem, deixa eu só ver aqui, ou até mesmo, eu nem sei, vocês estão tendo livro?

P10: Não, como está tudo online, eu pelo menos não recebi os livros do colégio.

P5: Mas os alunos também não têm?

P10: Os alunos eu acho que têm, com exceção de um ou outro que não deve ter pego. [...] Eu vou compartilhar aqui a tela para você ver o que acontece. O nosso registro de classe é tudo online, então ele é assim, aqui nós temos o nosso planejamento, então, por exemplo, pegamos o 2º trimestre e acompanhamos tudo por aqui. Então aqui tem as aulas, a última que eu dei foi a 74 então nós vamos começar as medidas de tendências centrais, média...

P5: Isso é padronizado pelo Estado?

P10: Sim, é padronizado, esse é o conteúdo que dá no trimestre.

---

<sup>5</sup> Aula Paraná é um programa criado pelo governo do Estado do Paraná em que aulas foram gravadas e disponibilizadas aos alunos da rede pública de ensino por meio de um aplicativo e de canais de TV, como uma ação de enfrentamento à pandemia de Covid-19.

Implementar atividades de modelagem quando se tem uma estrutura enrijecida pode se configurar um desafio para os professores, porém P10 juntamente com P5 encontraram uma possibilidade na qual, por meio da atividade, emergiram conteúdos abordados no material padronizado. A atividade de modelagem nesse contexto foi se configurando como um novo recurso para subsidiar o trabalho documental dos professores em que um esquema de utilização desse recurso precisa ser estabelecido, configurando “o motor de uma gênese documental” (Trouche, Gueudet & Pepin, 2018, p. 4). As abordagens dos professores “ganham” um novo desafio: identificar uma temática a ser investigada pelos alunos:

P5: Só que a gente tinha que escolher alguma coisa que eles coletassem os dados.

P10: Então, para coletar os dados dava para utilizar o Forms, estilo os questionários que a professora passa, dá para utilizar tranquilamente.

P5: Sim, mas eu falo que nós temos que pensar em algo que eles coletassem dados e gerassem ali para a questão de média.

P10: Deixa eu ver o que eles passam com a questão de estatística... Ah, tratamento de dados, tabelas, gráficos, essas coisas. [...] Hoje em dia, essa molecada está mais voltada para redes sociais, ou assistir séries e filmes.

P5: É dá para a gente pensar e fazer um levantamento bacana das questões de redes sociais, até mesmo pelo Forms.

P10: Tipo, quanto tempo você passa em redes sociais?

O diálogo mostra que ao mesmo tempo em que os professores buscavam uma temática para os alunos investigarem, eles se mantiveram fiéis ao planejamento, alinhando a escolha da temática com a definição do conteúdo. Nesse contexto, eles ponderaram sobre uma temática que poderia ser de interesse dos alunos. Quando a escolha do tema para o desenvolvimento de uma atividade de modelagem é feita pelo professor, ela “imprime um controle mais explícito por parte do professor” (Silva & Oliveira, 2014, p. 54), que depende dos seus objetivos didáticos, dessa forma fica mais fácil para o professor orientar o desenvolvimento da atividade de modo a abordar um conteúdo desejado. No caso analisado, os objetivos didáticos de P5 e P10 se alicerçaram na possibilidade de abarcar conteúdos sobre tratamento de informação no 7º ano, que constituíram a gênese documental do plano de aula.

Durante a discussão, a temática foi direcionada para evidenciar quanto tempo os alunos do 7º ano permanecem em redes sociais. A intervenção de ProfD nesse momento foi importante para que os professores pensassem na viabilidade do tema proposto “E no sétimo ano seus alunos usam bastante o celular? Eles têm o próprio celular?” e nos recursos que poderiam ser utilizados antes e durante a aula, para coletar e organizar informações a respeito da relação dos alunos com a temática e para que os alunos utilizassem durante a atividade.

ProfD: Sabe o que você poderia fazer? Fazer esse levantamento, de como eles acessam, se eles têm rede social, se eles têm um celular próprio, se eles usam os celulares para redes sociais, sabe? Fazer no Google Forms, para fazer esse levantamento para conhecer esses alunos, fazer essa sondagem inicial [...]. Vocês planejaram usar, por exemplo, o Excel? Os alunos precisam ter o Excel instalado para mexer com os dados, ou não? Vocês vão fazer a apresentação e os alunos precisam só do Meet? Coloca se vai ser tudo virtual.

P10: Sim, essa turma tá toda virtual.

ProfD: Isso, então fala que vai usar o Meet, o que vai pedir para os alunos, onde eles vão anotar essas informações, no sentido do que vocês vão precisar, do que os alunos vão fazer uso em sala, onde eles vão registrar? Vocês vão pedir para eles abrirem algum software? Esses são os materiais. Não é mais lousa, giz, o ambiente agora é outro. Dá para usarem o Jamboard, aquela lousa virtual, para eles compartilharem.

P10: Se for para fazer grupos deles, daria para criar um Jamboard para cada grupo, justamente para não ficar dando interferência e um querer ficar vendo o do outro.

Os questionamentos de ProfD provocaram um processo de esquematização, no qual os professores se viram na necessidade de organizar os recursos para o encaminhamento da atividade e o plano de aula começa a tomar forma, uma vez que de acordo com Dias, Almeida & Abar (2021) é a associação entre a diversidade de recursos e o coletivo de práticas do professor - em contínua mudança -, em conjunto com os esquemas de utilização, que conduz à obtenção de um documento.

O primeiro recurso organizado pelos professores foi o formulário a ser respondido pelos alunos, sobre a relação deles com as redes sociais, cujas questões estão na Figura 2.

1. Você tem celular? ( ) Sim ( ) Não
2. Você tem computador? ( ) Sim ( ) Não
3. Você tem livre acesso ao seu computador/celular? ( ) Sim ( ) Não
4. Qual equipamento você utiliza em seu dia-a-dia para acessar a internet?
5. Quais são as redes sociais que você utiliza?

Figura 2.

*Formulário disponibilizado aos alunos sobre a relação deles com as redes sociais (Plano de Aula de P5 e P10)*

O Google Forms apresenta características que possibilitam coletar uma diversidade de dados e pode influenciar na prática com a atividade de modelagem. Considerar tais características está em consonância com o processo de instrumentação (Gueudet, Trouche & Pepin, 2018). Por outro lado, reconhecer que a partir desse recurso é possível configurar o perfil dos alunos, em relação ao uso de redes sociais, conduz P5 e P10 a realizarem o processo de instrumentalização, inserindo os questionamentos que constam na Figura 2. É na dialética das interações professor-recurso, segundo Gueudet, Trouche & Pepin (2018), que se estabelece a Abordagem Documental do Didático.

Tal recurso foi implementado durante a semana entre os Encontros 11 e 12. Nesse período os professores se encontraram para esquematizar o plano de aula. No Encontro 12, portanto, os professores já tinham um perfil dos alunos, que auxiliou na delimitação da problemática a ser investigada: o tempo de permanência em redes sociais, e um esboço do esquema de implementação da atividade de modelagem.

P10: A situação-problema que colocamos é a utilização das redes sociais pelos alunos, então nós já começamos, no caso eu comecei a falar um pouco com eles com relação ao assunto. Então primeiro foi feito um formulário de sondagem que eu já tenho as respostas aqui, depois eu posso mostrar para vocês. [...]. Nós ainda não nos decidimos se vamos restringir algumas redes sociais ou não. Então na segunda-feira nós iremos fazer a organização dos dados, vamos apresentar os dados para eles desse formulário e vamos separar em grupos, eu já estou separando os grupos com eles, com isso nós vamos montar os grupos no WhatsApp e distribuir os dados que eles mesmos vão

coletar durante o final de semana [...]. Esperamos que venha algo em forma de tabelas, gráficos e, também, tentaremos instigar eles nos grupos para chegarem em uma média, como por exemplo que eles utilizam durante a semana ou durante o final de semana, a média do tempo que eles utilizam as redes sociais e no dia 9 seria mais apresentação e discussão do problema. Essa seria mais ou menos a nossa trajetória planejada, o que nós pretendemos alcançar com eles seria justamente com relação ao tempo que eles utilizam as redes sociais, principalmente na pandemia [...]. Nós começamos a sondagem, então já temos alguns dados e na aula de hoje, que tenho com eles, a gente vai apresentar o segundo questionário, que é justamente para eles conseguirem monitorar o tempo que eles utilizam em cada uma dessas redes sociais. Aí estamos em um impasse e gostaríamos da opinião de vocês, o que vocês acham melhor, as redes sociais de forma geral ou restringir a alguma rede social seria melhor, por exemplo, só Instagram e WhatsApp?

O Google Forms, dessa forma, serviu como recurso para traçar o perfil dos alunos e permitiu aos professores realizar “uma montagem com a perspectiva de elaborar uma trajetória coerente de aprendizagem do aluno” (Trouche, Gueudet & Pepin, 2018, p. 4). Porém, ao explicitar a trajetória para outros professores que possuem outros sistemas de recursos, a trajetória pode ter influências e alterações, porque conversas com colegas também são recursos que influenciam no trabalho documental, conforme intervenção da ProfA:

ProfA: P10, aqui vocês já estão pensando em utilizar essas informações de quais redes sociais eles utilizam para analisar ou não? Porque aqui já dá para fazer estatística, né? Já dá para ter uma organização de informações nesse “quais redes sociais que você utiliza”. [...]

P10: Então, porque assim, o primeiro questionário a gente listou essas redes sociais justamente para sabermos quais são as redes sociais que eles utilizavam, mas como veio muito variadas as respostas, nós ficamos nessa se seria viável a gente restringir ou não. O fato de deixar mais abrangente eu acredito que ajudaria no fato da coleta de dados.

ProfA: O que vocês esperavam, que você disse que foi mais abrangente do que vocês esperavam, o que vocês estavam esperando e o que esse formulário trouxe assim, para que “bom, a gente tem que pensar nisso”, o que vocês imaginavam que ia aparecer?

P10: Assim, primeiro nós pensamos que não iria aparecer tanta diversidade, como por exemplo, Discord, YouTube... Nós até pensamos, mas assim, será que o YouTube é considerado uma rede social? Twitter nem passou pela minha cabeça! Tem uns aqui que já esperávamos, como Meet. Mas primeiramente tínhamos pensado mais em Facebook, Instagram, WhatsApp, mas não nessas outras.

ProfA: É muito interessante né, porque vocês estavam pensando com a cabeça de vocês, tipo o que que a gente usa, então a gente acha que eles vão responder isso, porque é o que a gente usa.

Com a sugestão de ProfA, P10 e P5 reestruturaram a trajetória, levando em consideração um novo sistema de recurso (Neto, Silva & Trouche, 2019, p. 302) e a

possibilidade de abarcar a trajetória empreendida em outro momento, outra aula, por exemplo, formando um sistema de documentos. Isso vai ao encontro das afirmações de Abar (2019, p. 221), de que quando uma pessoa se apropria do “conhecimento de um instrumento, começa a desenvolver novos esquemas e vai organizando e integrando novas funções a esse instrumento que vai se modificando”.

P10: Então eu acho que podemos trabalhar só com esse formulário. [...] Eu achei interessante, porque daí a gente aproveita todas as informações que dá e se for o caso a gente continua depois aproveitando um pouco mais.

Após as discussões emergentes nesse encontro, os professores definiram a trajetória para a implementação da atividade de modelagem e, por conseguinte, um plano de aula foi gerado. A Figura 3 apresenta a árvore de associação de ideias referente à fase 1 - planejamento da atividade de modelagem matemática.

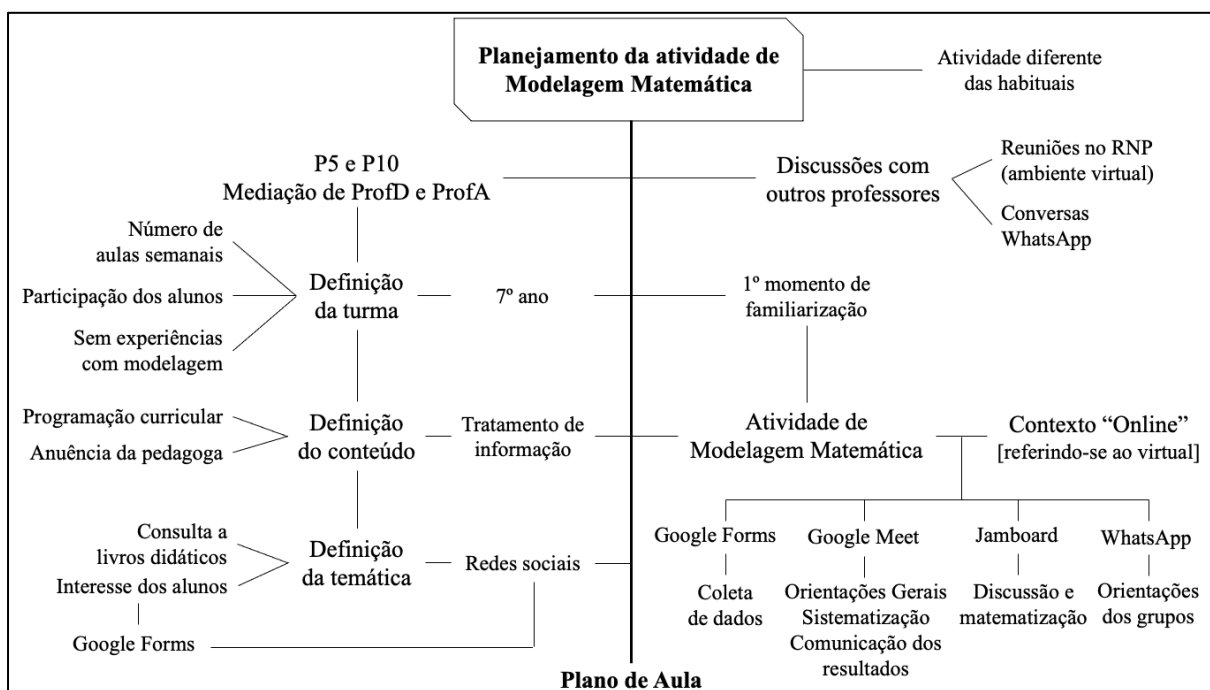


Figura 3.

*Árvore de Associação de Ideias referente ao “Planejamento da atividade de Modelagem Matemática” (Da pesquisa)*

A fase 2 corresponde às aulas com a atividade de modelagem matemática cujo planejamento e plano foram elaborados de forma colaborativa nos encontros da disciplina. Os

professores já haviam implementado no dia 25 de junho o formulário para realizar o levantamento de dados. As aulas, já com os dados contabilizados pelos professores, e com os questionamentos – Como é a relação da turma com as redes sociais? Como vocês concluíram esta relação? Qual a melhor forma para apresentar para os demais? – aconteceram nos dias 05, 07 e 09 de julho. A Figura 4, produzida por P5 e P10, apresenta os questionamentos e os dados que os alunos deveriam discutir. Essa figura foi compartilhada com os alunos reunidos em grupos no WhatsApp.

COMO É A RELAÇÃO DA TURMA COM AS REDES SOCIAIS? COMO VOCÊS CONCLUÍRAM ESTA RELAÇÃO? QUAL A MELHOR FORMA PARA APRESENTAR PARA OS DEMAIS?	
Quais são as redes sociais que você utiliza?	<b>BENEFÍCIOS E PERIGOS DAS REDES SOCIAIS</b>  O celular te aproxima das pessoas que estão longe, mas te distancia das que estão sentadas ao seu lado.
instagram	
Youtube.	
instagram facebook twitter whatsapp youtube	
Instagram e tiktok (tenho watsapp)	
youtube, instagram, tik tok, whatsapp	
Instagram, tiktok, Twitch, etc	
Instagram	
Whatsapp, Instagram e tik tok	
instagram, tiktok, whatsapp, youtube, meet e google	
Instagram, tik tok e whatsapp	
whatsapp, instagram, tik tok	
instagram	
whatsapp, insta, discord etc.	
whatsapp, instagram, tik tok -PRINCIPAIS-	
tik tok e instagram	
Instagram discor Whatsapp	
Instagram.	

Figura 4.

*Dados apresentados aos alunos (Plano de aula de P5 e P10)*

Na aula do dia 07 de julho os professores especificaram que os alunos iriam trabalhar em grupos formados no WhatsApp. Isso porque os alunos estavam acostumados a trabalhar no Google Meet, mas ainda não tinham experienciado trabalhar em grupos em aulas de Matemática. As atividades de “modelagem têm nos trabalhos em grupo o seu aporte” (Almeida, Silva & Vertuan, 2012, p. 25). Diante do cenário do trabalho virtual, os professores adaptaram “os recursos às suas necessidades” (Pepin et al., 2017, p. 801). Além da interação em grupo por meio do WhatsApp, os professores especificaram outros recursos a serem utilizados, bem como as discussões que os alunos fariam:

P10: Daí os grupos do WhatsApp que a gente criou foi justamente para vocês terem por onde discutir, e a gente conseguir gravar. Outra coisa que vou passar para vocês também, cada grupo vai poder registrar e terá que apresentar isso, mas como vocês vão apresentar? Então para cada grupo eu vou abrir um Jamboard e vou compartilhar com vocês no grupo, mandar o link lá no grupo também. Então vai ficar assim: vocês vão poder fazer conclusões que vocês conseguirem, dessas perguntas e de algumas outras que vocês forem falando e vocês vão colocando no Jamboard justamente para vocês conseguirem apresentar depois.

P5: [...] Então o que foi feito até então? Foi feita uma pesquisa, mas como vocês já viram em um noticiário, quando apresenta uma resposta de uma pesquisa, as respostas de uma pesquisa aparecem de uma forma organizada, e é essa a questão. Quando falam ali, qual é a melhor forma para apresentar para os demais? É como você organiza esses dados que estão na tabela dessas informações para que seja melhor para você apresentar para alguém [...].

Mesmo que pareciam claros os empreendimentos para o desenvolvimento da atividade e a apresentação de respostas para as questões, os alunos apresentaram dificuldades em entender a abordagem que deveria ser feita, principalmente com relação aos entendimentos sobre redes sociais e relação com a turma. Com isso, em grande parte do desenvolvimento da aula, fizeram pesquisas em sites da internet que traziam informações sobre redes sociais no mundo. Trata-se da inteiração com a situação-problema que tem “a finalidade de conhecer as características e especificidades da situação” (Almeida, Silva & Vertuan, 2012, p. 15).

L: Professor, o trabalho é para falar sobre as redes sociais, né?

P10: Não é para falar da rede em si, é para falar como que a turma se relaciona com essas redes, tipo a rede que mais usa, seria nesse sentido.

L: Eu só uso uma só, o Instagram!

P5: Então a gente pode pensar: mais quantas pessoas utilizam o Instagram? Mas dos que estão na sala, não do mundo todo, né?

L: Acho que todo mundo, porque praticamente todos me seguem no Instagram.

P5: Mas, e daquela tabela, por exemplo, teve uma pessoa que respondeu só YouTube, então quer dizer que ela não tem Instagram.

L: Algumas têm e algumas não.

P5: E como que a gente consegue organizar isso? Porque quando a gente fala assim, qual que é a relação, isso é uma relação que você já está falando: “Olha professor, algumas usam Instagram, outras não”. Ok, mas quantos são? Dessas que foram apresentadas ali, daí isso seria uma relação da rede social com a turma, e quando a gente fala como que você vai apresentar? São esses rascunhos que vocês estão falando, acho que foi a S que comentou: “Olha eu contei e vi que tantas pessoas utilizam o Instagram, eu contei e vi que tantas pessoas utilizam o WhatsApp”, foi isso que você fez S?

S: Sim, eu coloquei tipo isso, daí eu juntei tudo em uma página e ficou com as informações.



P5: Então o que a S está fazendo? Ela pegou todas as informações que estavam ali e foi organizando [...].

L: Professor, eu fiz a pesquisa da sala e deu o Instagram (mais utilizado), quinze pessoas.

P5: Daqueles que responderam, quinze pessoas utilizam o Instagram?

L: O Instagram. Deu nove pessoas no TikTok e quinze pessoas no Instagram, YouTube deu quatro, WhatsApp nove e Discord dois. [...]

F: Então eu uso WhatsApp e Youtube, mas eu não sabia que era uma rede social, então eu não coloquei.

P5: Estão vendo? A gente já está aprendendo o que é uma rede social também.

Depois de cerca de 20 minutos buscando na internet informações sobre o que são redes sociais e como estão distribuídas no mundo, os alunos se atentaram, a partir das abordagens feitas por S, às ações que precisavam realizar para o desenvolvimento da atividade – identificar quantas pessoas da sala utilizam cada uma das redes sociais. Para isso, fizeram uma lista de redes sociais e a quantidade de alunos que as utilizam, compartilhando em seus grupos via Jamboard (Figura 5).

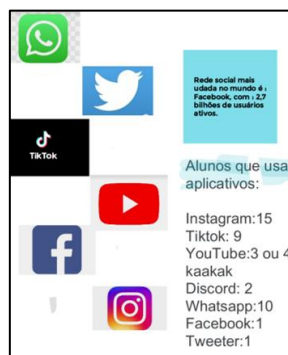


Figura 5.

*Dados organizados por um dos grupos de alunos (Relatório dos alunos)*

Considerando os objetivos didáticos dos professores para a implementação da atividade de modelagem, foram necessários alguns questionamentos para a turma toda via Google Meet.

P5: Olha, porque você falou assim para nós que uma quantidade de pessoas usa Instagram, isso na sala né, outra quantidade usa YouTube, outra quantidade usa WhatsApp, então você já contou e como posso organizar isso da melhor maneira para os outros verem? [...]

G: Professor eu iria falar gráfico.

P5: E o que é um gráfico G?

G: O que eu saiba, gráfico é aqueles negócios que têm linhas e aquelas coisas lá. [...]

P5: G você falou sobre o gráfico, será que existe um único tipo de gráfico?

G: Não, existem vários, o que eu lembro agora é aqueles que têm um monte de linhas que sobe e que desce e têm outros que aparecem em atividades que são aqueles que têm “quadrinhos”. [...]

P5: Outra coisa pessoal, não é só porque vocês conhecem só esses tipos de gráficos, que vocês não possam usar os outros tipos de gráficos também.

G: Eu vou pesquisar para ver qual que tem. [...] Gráfico de colunas, em barras, em pizza, em linhas, em áreas e gráfico em redes. Acho que em pizza é aquele em bola.

P5: Isso, o de pizza é esse de setores, que parece uma pizza que você vai “cortando” de acordo com a quantidade. E, também, temos outros tipos de gráficos, então olha, gráfico de linhas vocês provavelmente estão vendo muito por causa da Covid, que é aquele que também usa em pesquisa de eleição. [...]

G: Professor, dos gráficos, vocês preferem que eu faça digital ou desenhe?

P5: Da forma que você achar melhor.

Os professores aproveitaram as discussões sobre gráficos e diferentes tipos encontrados pelos alunos para fazer uma introdução aos conceitos, tais como os elementos presentes em cada um deles, como o título e a fonte. Na matematização, fase em que ocorre a abordagem matemática, um dos objetivos, segundo Almeida (2018, p. 28), consiste em “requerer, de alguma forma, conceitos ou procedimentos matemáticos ainda não conhecidos, que o professor pode introduzir por meio da atividade”. Conforme apresentava os tipos de gráficos, P10 especificava suas características (Figura 6).



Figura 6.

*Abordagem do conteúdo por P10 (Projeção da tela de P10 no Google Meet)*

As aulas do dia 07 de julho foram destinadas à construção de gráficos para representar a relação da turma do 7º ano com as redes sociais. Nesta oportunidade, P10 apresentou um

programa em que é possível construir gráficos, diferente do que ProfD havia sugerido – Excel, considerando as necessidades em uso, visto que a aluna estava em um ambiente virtual. A alteração em uso destaca o caráter dinâmico que um documento possui em que “frente a novos recursos, os professores recorrem aos repertórios que possuem de invariantes e estes são modificados gerando novos invariantes” (Neto, Silva & Trouche, 2019, p. 310). Além disso, “nem sempre todos os tipos de recursos têm um efeito significativo sobre o trabalho documental do professor” (Júnior et al, 2018, p. 274), por exemplo, o uso do Excel para representar graficamente os dados. Assim, diante da solicitação da aluna no encaminhamento da aula, P10 indica o Canvas e explica como manuseá-lo:

A: Professor, como que se faz um gráfico? Eu não sei fazer isso não.

P10: Tem tanto lugar para se fazer um gráfico.

A: Então ajuda a gente e fala um lugar para fazer, por favor.

P10: Canvas! O Canvas é um site que vocês conseguem criar um gráfico de maneira bem fácil. Vou encaminhar o site para vocês. Para quem não conhece, irei encaminhar pelo chat e colocarei no grupo de todos também. Para mostrar como o site funciona, vou criar um com vocês aqui [explica os encaminhamentos para a construção de gráficos no Canvas – Figura 7].

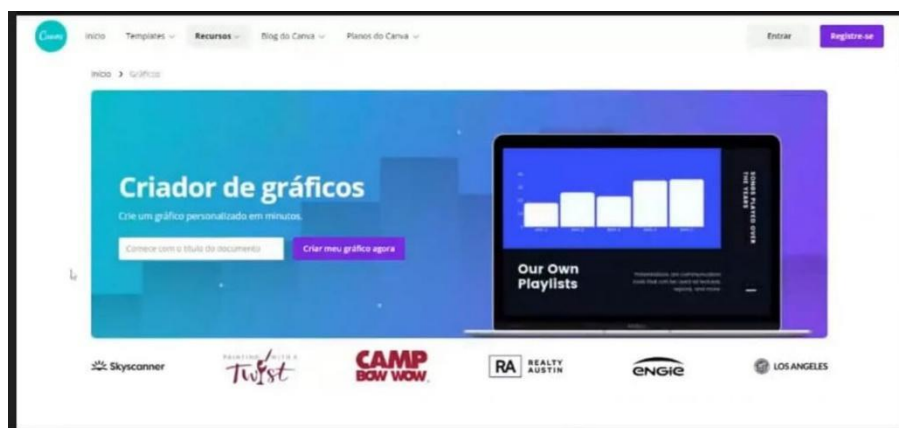


Figura 7.

*Apresentação do Canvas (Projeção de tela de P10 no Google Meet)*

Os professores deixaram livre a construção gráfica que poderia, inclusive, ser feita sem uso de recurso computacional. Todavia, como os alunos estavam trabalhando em grupos, no relatório da atividade, não foram apresentados gráficos feitos manualmente. Na Figura 8 é apresentada a representação gráfica feita por um dos grupos de alunos para as Redes sociais

usadas na turma e representa o modelo matemático – uma interpretação matemática da situação em estudo (Almeida, 2018).

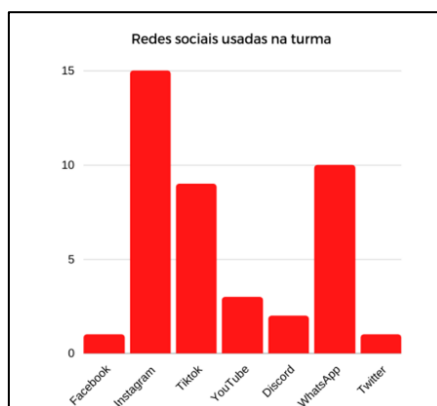


Figura 8.

*Gráfico construído por um grupo de alunos (Relatório dos alunos)*

Conforme encaminhamentos de uma atividade de modelagem, cabe a comunicação dos resultados obtidos por cada grupo para o restante da turma que ocorreu no dia 09 de julho. A comunicação “implica essencialmente o desenvolvimento de uma argumentação que possa convencer aos próprios modeladores e àqueles aos quais esses resultados são acessíveis de que a solução apresentada é razoável e consistente” (Almeida, Silva & Vertuan, 2012, p. 19).

N: Faz sorteio que é mais justo.

P10: Vamos sortear então, porque acho que será mais justo para todos. Vou sortear então aqui de um a seis, vamos lá [tela compartilhada com o site de sorteio]. Ok então, o primeiro grupo a apresentar é o número seis. Então grupo vocês querem que eu compartilhe ou vocês vão compartilhar a tela? Quem irá apresentar para a gente, se quiser falar pelo chat também não tem problema. [...]

S: A melhor maneira de apresentar a pesquisa para a turma seria organizando em um ranking para saber como a turma inteira está se relacionando com as redes sociais e para ficar mais fácil deles entenderem como isso prejudica e como isso ajuda na vida deles. Essa pesquisa poderia ajudar muito no cotidiano das pessoas para elas saberem o que são redes sociais, e como lidar com elas.

L: Em uma pesquisa nacional isso mudaria bastante. Como vocês podem analisar no quesito nacional essa pesquisa muda em questão das redes, na turma as redes são mais simples, porém no quesito nacional temos mais tipos diferentes de redes. E temos o gráfico para apresentar a utilização das redes pela turma.

P10: Só uma pergunta, L, onde você fez esse gráfico?

L: Eu pesquisei gráficos no PlayStore e o primeiro que apareceu eu instalei.

[todos os grupos apresentam]

Após as comunicações, o professor esclarece que a abordagem da situação foi feita por meio da Estatística, articulando a situação-problema e informações atuais presentes no contexto da pandemia:

P10: Tudo bem, tudo o que a gente viu desde a coleta de dados até a apresentação dos dados para vocês como vocês desenvolveram, a interpretação, tudo isso é a matemática em si, porque essa parte da matemática é chamada de Estatística ela trata justamente disso, ela vai apresentar alguma coisa para vocês. Vocês têm que fazer uma coleta de dados, vocês têm que fazer alguma forma de apresentar isso para o pessoal, no nosso caso foi para a turma, mas se for levar para algum público mais geral, por exemplo, a cidade, o país, o estado, um exemplo que é bem utilizado isso, são as pesquisas de eleições, acompanhar os casos de Coronavírus, tudo isso envolve uma coleta de dados, que envolve a estatística, que é justamente isso que vocês trabalharam essa semana, então tudo isso envolve a matemática que nós estudamos, a parte da estatística.

No Encontro 13 da disciplina, na roda de conversa, os professores relataram os encaminhamentos, destacaram alguns dos recursos utilizados, bem como as dificuldades enfrentadas para desenvolver a atividade. Tais dificuldades são eminentes em primeiras experiências com práticas em modelagem que geram certa insegurança por conta de suas imprevisibilidades (Pinto & Araújo, 2021).

P5: De início, para nós foi bem difícil. Na segunda-feira, nós apresentamos para eles, organizamos os grupos, criamos os links do grupo do Whatsapp, do Jamboard e fomos enviando para eles e enquanto estava acontecendo o Meet eles debatiam algumas coisas nos grupos do Whatsapp, nós estávamos inseridos em cada grupo e com isso nós estávamos em seis grupos de Whatsapp e seis grupos do Jamboard e acompanhando tudo isso simultaneamente, foi uma loucura!

P10: Uma doideira, sozinho eu não dou conta.

P5: Mas foi bem interessante, porque assim, nós percebemos como que é difícil que eles reconheçam que eles têm a autonomia para desenvolver algo, e muitas vezes ficou muito para... tipo poxa, o negócio não caminha, segunda-feira foi mais a questão de inteiração, para eles saberem a questão da problemática, questão de rede social. Nós colocamos a problemática para eles e o negócio não caminhou muito na segunda-feira. [...] Foi preciso muito direcionamento da nossa parte, nós fomos interagindo bastante, [...] eu e o P10 íamos conversando no particular e já conversava ali com eles.

P10: [...] eu expliquei para eles que todo gráfico tem que ter o título, que normalmente são feitos com duas barras, que são os eixos, aí eu expliquei tudo certinho para eles e com isso eles começaram a questionar como que eles iam fazer o gráfico [...]. E aparentemente eles gostaram bastante da atividade, tanto que estão pedindo para fazer mais, acho que vai ser um pouco complicado fazer sozinho, mas a gente tenta.

ProfD: Ah, então eles nunca tinham trabalhado dessa forma. Em grupo, você já tinha trabalhado com eles?

P10: Em grupos não, só trabalhei com eles de forma individual.

No excerto supracitado evidenciamos que os professores estavam imersos em “uma postura reflexiva e a uma atitude introspectiva, analisando constantemente seu sistema de recursos” (Dias, Almeida & Abar, 2021, p. 5). Isso fica evidente quando P5 afirma que “eu e o P10 íamos conversando no particular e já conversava ali com eles”, possibilitando um planejamento em curso para superar algumas dificuldades. Quando reflete sobre a prática implementada, P10 destaca “sozinho eu não dou conta”, mas ao mencionar a abordagem e o interesse dos alunos, repensa a sua prática e muda o seu discurso “acho que vai ser um pouco complicado fazer sozinho, mas a gente tenta”. Isso vai ao encontro das assertivas de Júnior et al. (2018, p. 276) de que “na abordagem documental do didático o professor é o ator central, o que supõe a promoção de um retorno reflexivo importante sobre suas próprias práticas”.

Considerando a implementação da atividade, os pesquisadores, juntamente com P10, estruturaram um novo plano de aula em que uma pesquisa sobre redes sociais seja inserida anteriormente ao preenchimento do formulário para que os alunos sejam esclarecidos sobre a temática antes de responder às questões. Uma sugestão é identificar as redes sociais mais utilizadas no Brasil para que os alunos indiquem aquelas que mais utilizam, se for o caso. Além disso, para a sistematização com relação aos conceitos de gráficos, P10 considera “alterar a formalização dos gráficos, de forma que disponibilizaria algum material para os alunos terem guardados, seja impresso (presencial) ou algum arquivo para eles guardarem em celulares ou computadores”, reconhecendo a importância da documentação da investigação (LESH, 2000).

A Figura 9 apresenta a árvore de associação de ideias referente à fase 2 – implementação da atividade de modelagem matemática.

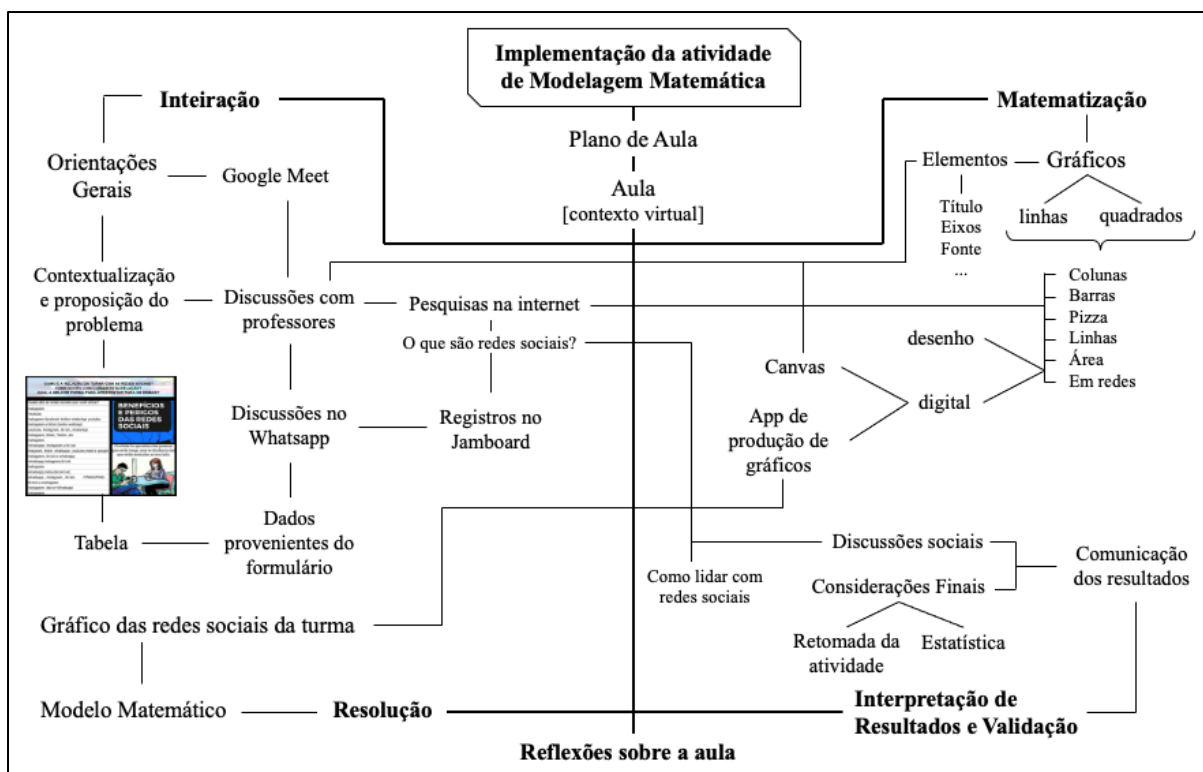


Figura 9.

*Árvore de Associação de Ideias referente à “Implementação da atividade de Modelagem Matemática” (Da pesquisa)*

O que podemos evidenciar é que o planejamento colaborativo refinou o plano de aula em que a modelagem matemática é um recurso. No contexto da formação de professores em modelagem, Forner & Malheiros (2020, p. 514) afirmam que o “compartilhamento de experiências e de vivências suscita diferentes pontos de vista sobre a mesma atividade [...] e, por consequência, ressignificações da própria prática de cada professor”.

### Considerações Finais

Com o intuito do enfrentamento de dificuldades e obstáculos na implementação da modelagem em sala de aula indicadas em pesquisas (Oliveira, 2010, Ceolim, 2015), nos subsidiamos na Abordagem Documental do Didático para acompanhar o planejamento e a implementação de uma prática com uma atividade de modelagem por professores em formação continuada. Com isso nos debruçamos na questão: como se dá o planejamento e a

implementação de uma atividade de modelagem matemática, que contempla tratamento de informação, pautados na Abordagem Documental do Didático?

Os professores, de forma colaborativa, primeiramente escolheram uma turma que consideravam participativa e elegeram o conteúdo a ser abordado com a atividade, levando em consideração os documentos oficiais em vigência para o trabalho remoto que a pandemia por Covid-19 fez urgir. Diante disso, considerando os encaminhamentos de uma atividade de modelagem matemática, os professores escolheram a temática Redes Sociais, pois consideraram que seria de interesse dos alunos. Quando a escolha do tema provém dos professores é possível aclarar uma antecipação da atividade com relação às ações e aos conhecimentos matemáticos dos alunos, configurando um maior controle (Silva & Oliveira, 2014). No que compete ao desenvolvimento da atividade, os professores se valeram de recursos digitais disponíveis para a regência das aulas. Com isso, estabeleceram um esquema do qual emergiu um documento – plano de aula.

O plano de aula foi, então, debatido com os outros professores da disciplina em que esquemas específicos fizeram com que uma reconfiguração fosse empreendida. A reformulação do plano levou em consideração os dados que os professores já haviam coletado por meio de um formulário respondido pelos alunos – “Eu achei interessante, porque daí a gente aproveita todas as informações que dá”. De fato, os professores tinham em mãos dados que poderiam ser proferidos e discutidos em sala de aula de maneira que anteciparam que os alunos os organizariam por meio de gráficos e, com isso, os conceitos de tratamento de informação estariam presentes na implementação.

Na implementação da atividade, quatro aulas da disciplina de Matemática do 7º ano do Ensino Fundamental se fizeram necessárias para que os alunos estruturassem “a relação da turma com as redes sociais”. Os alunos não haviam trabalhado em grupos na disciplina de Matemática e num primeiro momento não sabiam como proceder em grupo nem mesmo com



relação à Matemática, como fica evidente num comentário de F (Mas professor, o que isso tem haver com a matemática?). A questão feita por F explicita que a Matemática parece não estar presente em situações que, de antemão, estão fora do contexto matemático. Por meio da modelagem intenta-se que os alunos encontrem na Matemática subsídios para investigar e resolver um problema (Bassanezi, 2002).

Os professores, em um trabalho conjunto, orientaram os seis grupos de alunos que estavam interagindo por meio do WhatsApp e do Jamboard em que planejamentos na ação foram necessários, conforme relato de E5 (eu e o P10 íamos conversando no particular e já conversava ali com eles). Esses recursos estavam presentes no plano de aula e eram do conhecimento dos alunos. A construção de um gráfico para expressar a situação-problema se configurou como uma dificuldade para os alunos. Diante disso, os professores fizeram uma abordagem conceitual com todos os alunos no Google Meet, indicaram e orientaram a construção gráfica utilizando um software, porém deixaram que os alunos escolhessem o gráfico que melhor considerassem para o estudo (G: Professor, dos gráficos, vocês preferem que eu faça digital ou desenha? P5: Da forma que você achar melhor).

Por meio da experiência com a atividade de modelagem no contexto remoto, em uma roda de conversa na disciplina do mestrado, os professores relataram dificuldades em estarem trabalhando com os grupos de forma virtual, considerando o WhatsApp e o Jamboard, porém consideraram válida a implementação pois sentiram que os alunos ficaram interessados, como indica a resposta de P10 “quanto aos meus conhecimentos, creio que foi mais como uma surpresa muito agradável, que pude acompanhar os alunos desenvolvendo as atividades e acompanhar o resultado de cada grupo, pois alguns grupos superaram totalmente minhas expectativas” (resposta de P10 ao questionário).

Evidenciamos que o trabalho colaborativo dos professores na disciplina, considerando o planejamento e a implementação conjunta subsidiaram a inserção da modelagem

matemática em sala de aula em uma Abordagem Documental do Didático, conforme esquema da figura 10.

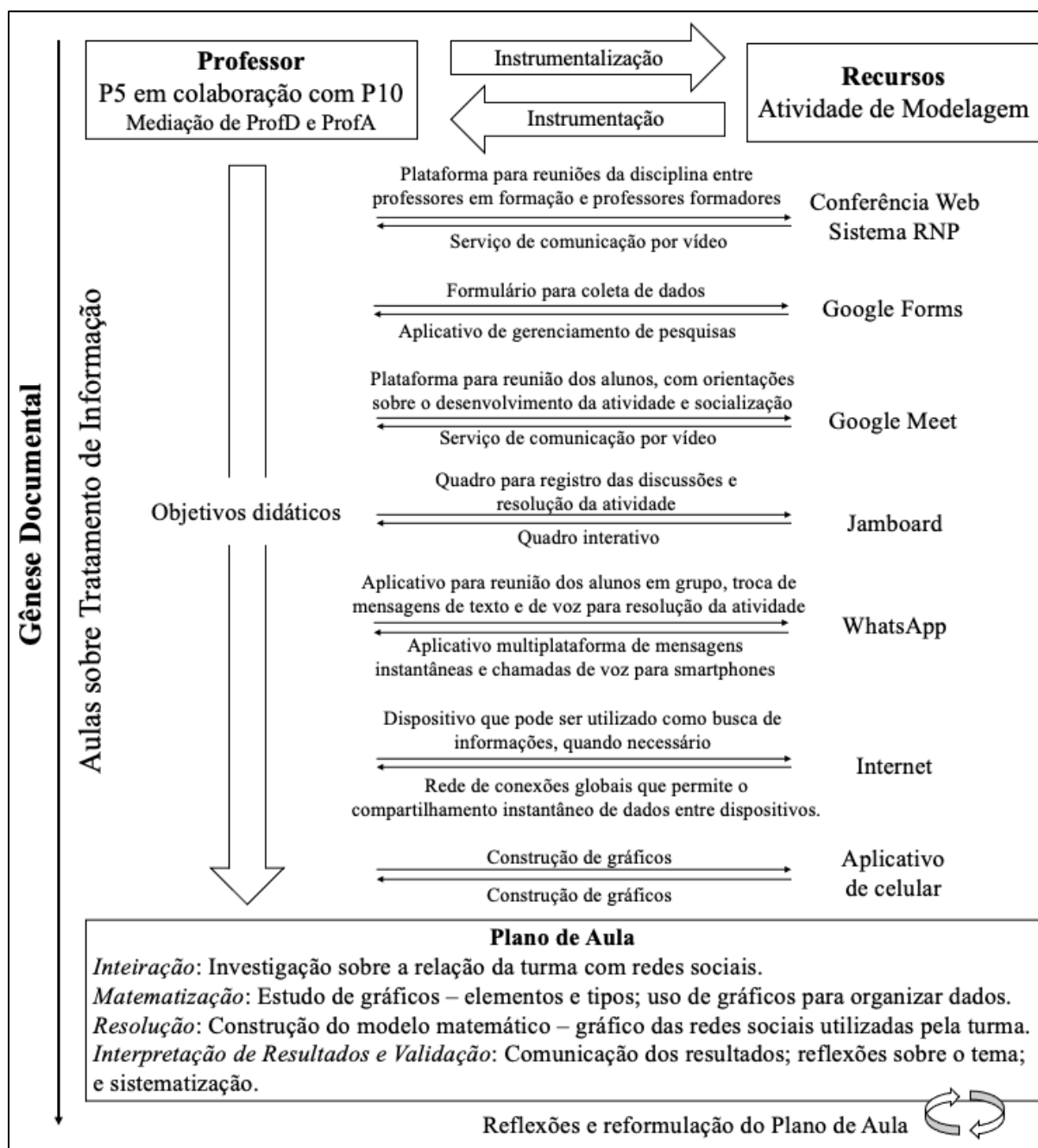


Figura 10.

*Esquema da Gênese Documental do plano de aula para implementação da atividade de modelagem matemática pautado na Abordagem Documental do Didático (Da pesquisa)*

Em resposta ao questionário *a posteriori*, P10 afirma: “[...] pela primeira vez, tive a coragem e oportunidade de trabalhar essa metodologia com o ensino fundamental II” (resposta

de P10 ao questionário). Abar & Dias (2021, p. 274), em pesquisa desenvolvida com professores em formação continuada, evidenciaram que eles compreenderam “o significado de um trabalho colaborativo, como irá ocorrer, quais temas irão trabalhar e como irão trabalhar, sempre considerando seus conhecimentos prévios”, pois por meio de materiais didáticos que utilizam, encontraram meios para dialogar e trocar ideias sobre as atividades.

Considerando os resultados de nossa investigação, entendemos que se fazem necessárias novas implementações, seja no ensino presencial ou em configurações que possam surgir no período pós-pandemia. Uma possível abordagem é considerar uma mesma temática em que os professores em formação desenvolvam uma atividade de modelagem, elaborem conjuntamente um plano de aula (documento) e o implementem em diferentes turmas da Educação Básica.

### Referências

- Abar, C. A. A. P. (2019). Articulações teóricas sobre a abordagem documental do didático. *Revista Educação Matemática Pesquisa*, 21(5), p. 217-229. <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2019v21i5p217-229>
- Abar, C. A. A. P., & Dias, A. O. (2021). A gênese documental e o contexto remoto no desenvolvimento de uma formação continuada de professores. In S. B. C. Iglioni (org.), *Compreender o trabalho dos professores brasileiros do ensino básico: uma abordagem pelos recursos* (pp. 257-275). Blucher.
- Almeida, L. M. W. (2018). Considerations on the use of mathematics in modeling activities. *ZDM*, 50(1), p. 19-30.
- Almeida, L. M. W., & Silva, K. A. P. (2015). Práticas de professores com Modelagem Matemática: Algumas configurações. *Educação Matemática em Revista*, 20(46), 6-15. <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/article/view/498>
- Almeida, L. W., Silva, K. P., & Vertuan, R. E. (2012). *Modelagem Matemática na educação básica*. Editora Contexto.
- Almeida, M. S., Espíndola, E. B. M., Costa, P. R. B., Mello, T. L., & Damascena, J. S. (2020). Banco geométrico: gênese documental e orquestração instrumental. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 15(1), p. 1-22, 2020. <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2020.e71545>
- Bassanezi, R. C. (2002). *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia*. Editora Contexto.

- Ceolim, A. J. (2015). *Modelagem Matemática na Educação Básica: obstáculos e dificuldades apontados por professores* [Tese de doutorado em Educação, Universidade Federal de São Carlos].
- Dias, A., Almeida, C., & Abar, C. (2021). Estado de conhecimento sobre a abordagem documental do didático em pesquisas na Língua Portuguesa. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 12(1), p. 1-25. <https://doi.org/10.26843/rencima.v12n1a12>
- Fornier, R., & Malheiros, A. P. S. (2020). Constituição da Práxis Docente no contexto da Modelagem Matemática. *Bolema*, 34(67), p. 501-521. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n67a08>
- Gueudet, G., & Trouche, L. (2008). Du travail documentaire des enseignants: genèses, collectifs, communautés. Le cas des mathématiques. *Education et Didactique*, 2(3), p. 7-33. <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.342>
- Igliori, S. B. C. (2021). Pensar recursos para o ensino de matemática na escola básica: um trabalho coletivo de pesquisadores e professores. In S. B. C. Igliori (org.), *Compreender o trabalho dos professores brasileiros do ensino básico: uma abordagem pelos recursos* (pp. 221-255). Blucher.
- Júnior, S. R. N. M, Espíndola, E. B. M, Trgalova, J., & Luberiaga, E. (2018). Abordagem Documental do Didático e o ensino de equação do 1º grau na Educação de Jovens e Adultos-Ensino Médio. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, 7(13), p. 270-294. <http://revista.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/563>
- Kaiser, G., & Grünewald, S. (2015). Promotion of Mathematical Modelling Competencies in the context of Modelling Projects. In L. N. Hoe & N. K. E. Dawn (org.), *Mathematical Modelling: from Theory to Practice* (pp. 21-39). World Scientific Publishing.
- LESH, R., HOOVER, M., HOLE, B., KELLY, A., & POST, T. (2000). Principles for Developing Thought-Revealing Activities for Students and Teachers. In: A. E. KELLY, R. A. LESH (Eds.). *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education* (pp. 591-646). Routledge.
- Mason, J. H. (1984). Modelling: What do we really want students to learn? In J. S. Berry, D. H. Burghes, I. D. Huntley, D. J. G. James & A. O. Moscardini (Eds.), *Teaching and Applying Mathematical Modelling* (pp. 215-234). Chichester, UK: Horwood.
- Mendonça, L. O., & Lopes, C. E. (2015). Planejamento de atividades de modelagem matemática: um caminho possível. *Em Teia: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 6(1), p. 1-24, 2015. <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/2262>
- Neto, A. L. X., & Silva, M. J. F. (2018). Abordagem Documental: Esquemas de uso no trabalho coletivo de professores para o ensino de Sequências Numéricas. *Ensino da Matemática em Debate*, 5(3), p. 438-452. <https://orcid.org/0000-0002-1249-8091>
- Neto, A. L. X., & Silva, M. J. F. (2017). Panorama atual das pesquisas realizadas sobre abordagem documental. *Revista de Produção Discente em Educação Matemática*, 6(2), p. 5-17. <https://revistas.pucsp.br/index.php/pdemat/article/view/35416>
- Neto, A. L. X., Silva, M. J. F., & Trouche, L. (2019). A construção de atividades para o ensino de sequencias numéricas: Uma análise pela lente da Abordagem Documental do Didático. *Revista Educação Matemática Pesquisa*, 21(5), p. 300-314. <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2019v21i5p300-314>

- Oliveira, A. M. P. (2010). *Modelagem Matemática e as tensões nos discursos dos professores* [Tese de doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Instituto de Física].
- Pepin, B., Gueudet, G., & Trouche, L. (2017). Refining teacher design capacity: Mathematics teachers' interactions with digital curriculum resources, *ZDM Mathematics Education*, 49(5), p. 799-812. <http://dx.doi.org/10.1007/s11858-017-0870-8>
- Pinto, T. F., & Araújo, J. (2021). Um estudo sobre planos de atividades de modelagem matemática. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 12(2), p. 1-25. <https://doi.org/10.26843/rencima.v12n2a09>
- Pires, M. N. M., Silva, K. A. P., & Gomes, J. C. S. P. (2021). Formação de professoras dos anos iniciais em Modelagem Matemática. *Sisyphus Journal of Education*, 9(2), p. 154-180. <https://doi.org/0.25749/sis.21788>
- Silva, L. A., & Oliveira, A. M. P. (2014). Quando a escolha do tema em atividades de modelagem matemática provém do professor: o que está em jogo?. *Acta Scientiae*, 17(1). <http://posgrad.ulbra.br/periodicos/index.php/acta/article/view/1028>
- Skovsmose, O. (2000). Cenários para Investigação. *Bolema*, 13(14), p. 66-91.
- Spink, M. J. (2013). *Práticas discursivas e produção de sentidos no cotidiano*. Centro Edelstein de Pesquisas Sociais.
- Stillman, G. (2015). Problem Finding and Problem Posing for Mathematical Modelling. In L. N. Hoe & N. K. E. Dawn (org.), *Mathematical Modelling: from Theory to Practice* (pp. 41-56). World Scientific Publishing.
- Trouche, L., Gueudet, G., & Pepin, B. (2018). Documentational approach to didactics. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education*. N.Y.: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-77487-9\\_100011-1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-77487-9_100011-1)
- Wang, C. (2018). Mathematics teachers' expertise in resources work and its development in collectives. A French and a Chinese cases. In L. Fan, L. Trouche, S. Rezat, C. Qi, & J. Visnovska (Eds.). *Research on mathematics textbooks and teachers' resources: advances and issues*. Springer, Cham, 2018, p. 193–213.