



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

ANA PAULA BASQUEIRA

**PROCESSOS DE MODELAÇÃO PRESENTES NO
ENSINO DE MATEMÁTICA EM CONTEXTO DE
SALA DE AULA COM USO DE TIC**

**CAMPINAS
2017**

ANA PAULA BASQUEIRA

**PROCESSOS DE MODELAÇÃO PRESENTES NO
ENSINO DE MATEMÁTICA EM CONTEXTO DE
SALA DE AULA COM USO DE TIC**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Doutora em Educação, na área de concentração de Psicologia Educacional.

Supervisora/Orientadora: Dra. Roberta Gurgel Azzi

O ARQUIVO DIGITAL CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA TESE DEFENDIDA PELA ALUNA ANA PAULA BASQUEIRA, E ORIENTADA PELA PROFA. DRA. ROBERTA GURGEL AZZI

**CAMPINAS
2017**

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): CNPq, 141673/2014-1

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Educação
Rosemary Passos - CRB 8/5751

B293p Basqueira, Ana Paula, 1980-
Processos de modelação presentes no ensino de matemática em contexto de sala de aula com uso de TIC / Ana Paula Basqueira. – Campinas, SP : [s.n.], 2017.

Orientador: Roberta Gurgel Azzi.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação.

1. Tecnologia educacional. 2. Teoria social cognitiva. 3. Aprendizagem social. 4. Formação de professores. 5. Processo de ensino e aprendizagem. I. Azzi, Roberta Gurgel, 1956-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Modeling processes present in the teaching of mathematics lessons within the ICT classroom context

Palavras-chave em inglês:

Educational technology

Social cognitive theory

Social learning

Teacher training

Teaching and learning process

Área de concentração: Psicologia Educacional

Titulação: Doutora em Educação

Banca examinadora:

Roberta Gurgel Azzi [Orientador]

Soely Aparecida Jorge Polydoro

Mônica Helena Tieppo Alves Gianfaldoni

Cacilda Encarnação Augusto Alvarenga

Roberto Tadeu Iaochite

Data de defesa: 24-03-2017

Programa de Pós-Graduação: Educação

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

TESE DE DOUTORADO

**PROCESSOS DE MODELAÇÃO PRESENTES NO
ENSINO DE MATEMÁTICA EM CONTEXTO DE
SALA DE AULA COM USO DE TIC**

Autora: Ana Paula Basqueira

COMISSÃO JULGADORA:

Profa. Dra. Roberta Gurgel Azzi

Profa. Dra. Soely Aparecida Jorge Polydoro

Profa. Dra. Mônica Helena Tieppo Alves

Gianfaldoni

Profa. Dra. Cacilda Encarnação Augusto

Alvarenga

Prof. Dr. Roberto Tadeu Iaochite

A Ata da Defesa assinada pelos membros da Comissão Examinadora consta no processo de vida acadêmica do aluno.

2017

A pesquisa e seus apoios

O presente trabalho é parte integrante de uma pesquisa mais ampla intitulada “Ensino de Aprendizagem Autorregulada da Matemática em Ambientes Digitais de Aprendizagem”, coordenada pela professora Dra. Roberta Gurgel Azzi e financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP 12/51182-9) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq 408862/2013-0).

Além disso, o presente estudo foi desenvolvido com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por meio da concessão de uma bolsa pesquisa modalidade Doutorado (Processo nº 141673/2014-1).

AGRADECIMENTOS

Difícil tentar ser breve e agradecer a todos que, de alguma forma, estiveram comigo nesta jornada, mas vou tentar!

- Agradeço o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) que, por meio da concessão da bolsa, possibilitou que este trabalho fosse realizado. Certamente, sem o auxílio, isso não seria possível.
- À minha querida orientadora Professora Dra. Roberta Gurgel Azzi, muito obrigada pela paciência, por todo o carinho e apoio, pelas discussões, por todas as nossas conversas, pelas orientações e por permitir que eu me inserisse em inúmeras atividades que proporcionaram o meu crescimento pessoal e profissional. Certamente, a junção de duas “*workaholics*” produziu muitos frutos e espero que essa parceria continue se fortalecendo cada vez mais! De coração, obrigada por tudo!
- Aos professores membros da banca eu agradeço (primeiramente) por aceitarem o convite, mas principalmente pelas considerações feitas sempre com o objetivo de enriquecer e melhorar o meu trabalho. Obrigada por me proporcionarem momentos de grande aprendizado!
- Ao professor Pedro Rosário agradeço pelas contribuições ao longo da minha jornada e por me acolher no GUIA, possibilitando que eu participasse das atividades e conhecesse um pouco mais dos projetos desenvolvidos.
- Agradeço também ao Ricardo Pinto, por ter me auxiliado nas questões referentes ao HypatiaMat e por possibilitar meu contato com os professores que utilizaram o portal nas aulas de Matemática em Braga.
- Ao meu marido Paulo, agradeço pelo amor, dedicação e apoio durante essa jornada. Obrigada por compreender todos os momentos de ausências necessários para que eu atingisse mais esse objetivo! Obrigada por tudo!
- Agradeço à minha pequena Helena, por ter sido sempre tão amável, tranquila e reforçadora!
- Aos meus pais, agradeço por todo amor e incentivo. Obrigada por sempre acreditarem que tudo seria possível, por apoiarem as minhas decisões e compreenderem as minhas ausências!

- Aos meus companheiros de NEAPSI, obrigada pela parceria, companheirismo e por tornarem a caminhada menos árdua. Um “obrigada especial” a você, Benassi, por ter sido também meu parceiro nessa empreitada!
- Aos professores que participaram da pesquisa, obrigada! Sem vocês, esse trabalho não seria possível.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo descrever e analisar as práticas docentes no contexto de uso de TIC no ensino de Matemática, a partir da Teoria da Aprendizagem Social – uma teoria integrada à Teoria Social Cognitiva de Albert Bandura. Participaram do estudo dois professores de Matemática do Ensino Fundamental II de uma escola pública estadual localizada na cidade de Sumaré – SP, que realizaram um curso de formação no portal HypatiaMat e o utilizaram nas aulas para ministrar os conteúdos referentes a Quadriláteros, fazendo uso de *tablets* e lousa digital. As aulas foram registradas em vídeo e em diário de campo. Ao final da pesquisa realizou-se também uma entrevista em grupo com os alunos. Os dados foram analisados considerando-se as observações registradas em diário, e, no caso dos vídeos, as cenas selecionadas foram analisadas a partir das ações docentes envolvidas e dos efeitos da modelação presentes. Foram identificadas três categorias referentes à ação docente: orientação ao aluno, explicação teórica e manejo de sala. Já as categorias correspondentes aos processos de modelação abarcaram os efeitos da modelação: aprendizagem observacional, inibição da resposta, desinibição da resposta e facilitação da resposta. As categorizações realizadas foram submetidas à análise de juízes e os resultados apresentados considerando os índices de concordância. Os resultados indicaram que, dos 45 exemplos selecionados, mais da metade correspondeu à ação docente de orientação ao aluno, seguida pelas explicações teóricas e o manejo de sala. Considerando-se os efeitos da modelação, verificou-se o efeito da aprendizagem observacional na maioria dos casos, seguido pelo efeito de facilitação da resposta, efeito inibitório e, por último, o efeito desinibitório. A análise dos efeitos da modelação presente nas ações docentes indicou que 60% dos exemplos de orientação ao aluno apresentaram o efeito da aprendizagem observacional; na explicação teórica o efeito da modelação com maior número de ocorrências foi a facilitação da resposta, com 69,13% dos exemplos. No que diz respeito à ação docente de manejo de sala, o efeito de inibição da resposta correspondeu a 62,5% dos exemplos identificados na categoria. As observações presentes em diário de campo indicaram dificuldades operacionais e pedagógicas relacionadas ao uso de TIC no ensino, apontando que o curso de formação para o uso do portal não foi suficiente para garantir o domínio em sua execução e assegurar o manejo das questões cotidianas em sala de aula. Os alunos destacaram os problemas técnicos enfrentados e a postura adotada por eles diante dessa situação, mas ressaltaram que o uso da tecnologia foi positivo e deveria ter ocorrido por um período de tempo maior. Faz-se necessário rever a

proposta de formação para uso do HypatiaMat, bem como desenvolver materiais de apoio ao professor que considerem a modelação no ensino e que possibilitem a realização de planejamento de ensino contemplando o uso de tecnologia. Pesquisas futuras são necessárias para que se discutam os efeitos da modelação e sua importância no planejamento de ensino e no processo de aprendizagem do aluno.

Palavras-chave: Tecnologia Educacional; Teoria Social Cognitiva; Aprendizagem Social; Formação de Professores; Processo de Ensino-Aprendizagem.

ABSTRACT

This study had as objective to describe and analyze the teaching practices in the ICT classroom context for teaching Mathematics within the Social Learning Theory - an integrated theory of Albert Bandura's Social Cognitive Theory. Two Middle School Math teachers from a public school in the city of Sumaré - SP participated in this study. They had previously taken a training course on the HypatiaMat site and had used it to teach the content related to Quadrilaterals using tablets and an interactive white board. The lessons were video recorded and registered in a field diary. At the end of the research, there was also a group interview with the students. Data were analyzed considering the notes in the field diary and scenes from the videos. The selected scenes from the videos were the ones with the specific teaching actions involved and the present modeling effects. There were three categories referring to the teaching action: student orientation, theoretical explanation and classroom management. The categories related to the modeling processes involved the effects of modeling: observational learning, response inhibition, response disinhibition and response facilitation. The categories were submitted to the analysis of judges and the results were presented considering the index of agreement. The results show that more than half out of the 45 examples corresponded to student orientation, followed by theoretical explanation and classroom management. Considering the effects of modeling, the effect of observational learning was observed in most of the cases, followed by response facilitation, then response inhibition, and finally response disinhibition. The analysis of the modeling effects present in the teaching actions pointed that 60% of the examples of student orientation showed the effect of observational learning; in the theoretical explanation the modeling effect, the highest number of occurrences was response facilitation with 69,13% of the examples. Regarding teaching action as to classroom management, the effect of response inhibition corresponded to 62,5% of the examples identified in this category. The observations present in the field diary indicated operational and pedagogical difficulties related to the use of ICT for teaching, showing that the training course for the use of the site was not enough to guarantee its domain and to ensure the management of the classroom daily issues. The students pointed out the technical problems they faced and their reactions to them. However, they emphasized that the use of technology was positive and they should have used it for a longer period of time. It is necessary to re-elaborate the proposal for the training program for HypatiaMat. Besides, to develop supporting materials for the teacher which consider modeling in teaching, and class planning

with teaching with technologies. Further research is necessary in order to discuss the effects of modeling and its importance for the teaching planning and the student's learning process.

Keywords: Educational Technology; Social Cognitive Theory; Social Learning; Teacher Training; Teaching-Learning Process.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tela do Portal HypatiaMat que especifica os conteúdos abordados no módulo referente aos Quadriláteros	40
Figura 2 – Telas do Portal HypatiaMat com os níveis de dificuldade das tarefas em destaque	41
Figura 3 – Exemplo de tela com atratividade para o aluno	42
Figura 4 – Exemplo de atualização de valores em mesma tarefa	43
Figura 5 – Informações disponíveis no escritório do aluno, indicando dados de desempenho no portal	44
Figura 6 – Exemplo de acompanhamento do tutor avatar no portal HypatiaMat	45
Figura 7 – Subprocessos que governam a aprendizagem observacional	53
Figura 8 – Estágios na aquisição e gestão de uso de uma estratégia	64
Figura 9 – Modelo PLEA da aprendizagem autorregulada	69
Figura 10 – Sequência para trabalhar as estratégias de aprendizagem	72
Figura 11 – Roteiro 1 elaborado pelo Professor 1	107
Figura 12 – Roteiro 2 elaborado pelo Professor 1	108
Figura 13 – Roteiro 3 elaborado pelo Professor 1	108
Figura 14 – Roteiro 4 elaborado pelo Professor 1	108

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Efeitos da modelação	52
Tabela 2 – Subprocessos da aprendizagem observacional	57
Tabela 3 – Caracterização dos professores participantes	75
Tabela 4 – Síntese dos participantes e condições de pesquisa.....	86
Tabela 5 – Organização dos documentos para análise dos juízes	91
Tabela 6 – Índices absolutos e percentuais de concordância entre as categorizações dos juízes e da pesquisadora.....	92
Tabela 7 – Número e percentagem de cenas identificadas em cada uma das categorias de Ação Docente, dado 100% de concordância entre juízes e pesquisadora	93
Tabela 8 – Número e percentagem de cenas identificadas em cada uma das categorias de Ação Docente, dado 50% de concordância entre juízes e pesquisadora	93
Tabela 9 – Número e percentagem de cenas identificadas em cada uma das categorias de modelação e seus efeitos, dado 100% de concordância entre juízes e pesquisadora	94
Tabela 10 – Número e percentagem de cenas identificadas em cada uma das categorias de modelação e seus efeitos, dado 50% de concordância entre juízes e pesquisadora	95
Tabela 11 – Número e percentagem de cenas identificadas em cada uma das categorias de modelação e seus efeitos, dado 100% de discordância entre juízes e pesquisadora	96
Tabela 12 – Quantidade de cenas e percentagens identificadas nas categorias de ação docente	99
Tabela 13 – Quantidade de cenas e percentagens identificadas nas categorias de modelação e seus efeitos	110
Tabela 14 – Presença dos efeitos da modelação nas diferentes categorias de Ação Docente	121

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Exemplo de registro em diário de campo	87
Quadro 2 – Exemplo de registro em diário de campo	87
Quadro 3 – Tipos de dificuldades enfrentadas pelos professores e suas descrições	104

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	17
1 FORMAÇÃO E AÇÃO DOCENTE COM USO DE TIC EM SALA DE AULA	22
2 ENSINO DE MATEMÁTICA EM CONTEXTO DE SALA DE AULA COM USO DE TIC	29
2.1 O portal HypatiaMat	33
2.2 O HypatiaMat em estudos brasileiros	36
2.2.1 <i>Aspectos destacados do HypatiaMat e seu uso na pesquisa</i>	<i>39</i>
3 PROCESSOS DE MODELAÇÃO EM CONTEXTO EDUCATIVO DISCUTIDOS NA PERSPECTIVA DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SOCIAL (TAS)	46
3.1 Processos de modelação segundo a TAS	49
3.1.1 <i>Efeitos da modelação e seus processos subjacentes</i>	<i>50</i>
3.2 Processos de modelação em contexto educacional	58
3.2.1 <i>Modelos de desenvolvimento de estratégias de autorregulação: SRSD e PLEA</i>	<i>62</i>
4 OBJETIVOS	73
4.1 Objetivo Geral	73
4.2 Objetivos Específicos	73
5 MÉTODO	74
5.1 Participantes	74
5.2 Local de realização do estudo	77
5.3 Materiais	79
5.3.1 <i>Questionário de caracterização do participante e de sua atividade docente</i>	<i>79</i>
5.3.2 <i>Escala sobre Integração das Tecnologias de Informática no Ensino (EITIE)</i>	<i>80</i>
5.3.3 <i>Escala de Crenças Docentes – versão curta</i>	<i>80</i>
5.3.4 <i>Carta de autorização para realização da pesquisa nas escolas</i>	<i>81</i>

5.3.5	<i>Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para pais e responsáveis</i>	81
5.3.6	<i>Autorização para registro em vídeo das aulas dos professores</i>	82
5.4	Equipamentos	82
5.5	Procedimentos	82
5.5.1	<i>Aspectos éticos</i>	82
5.5.2	<i>Formação dos participantes</i>	83
5.5.3	<i>Contato com a escola e com os pais/responsáveis</i>	83
5.5.4	<i>A pesquisadora no campo</i>	84
5.5.5	<i>Registro das aulas</i>	85
5.5.5.1	<i>Registro em vídeo</i>	85
5.5.5.2	<i>Registro em diário de campo</i>	86
5.5.6	<i>Entrevista com alunos</i>	88
5.5.7	<i>Descrição e análise dos dados</i>	88
5.5.8	<i>Tratamento dos dados: análise de juízes</i>	90
6	RESULTADOS	98
6.1	Ação docente	98
6.1.1	<i>Resultados baseados nos registros em vídeo</i>	98
6.1.1.1	<i>Orientação ao aluno</i>	99
6.1.1.2	<i>Manejo de sala</i>	101
6.1.1.3	<i>Explicação teórica</i>	102
6.1.2	<i>Resultados baseados nos registros em diário de campo</i>	103
6.2	Modelação e seus efeitos segundo a TAS	109
6.2.1	<i>Aprendizagem observacional</i>	111
6.2.2	<i>Inibição da resposta</i>	114
6.2.3	<i>Desinibição da resposta</i>	115
6.2.4	<i>Facilitação da resposta</i>	116
6.2.5	<i>Exemplos com dupla classificação dos efeitos da modelação</i>	118
6.3	Ação docente versus processos de modelação	120
6.4	A percepção dos alunos	121
7	DISCUSSÃO	125
	REFERÊNCIAS	136
	APÊNDICES	143

APRESENTAÇÃO

O uso das tecnologias vem crescendo significativamente em todas as atividades cotidianas nas últimas décadas. Diariamente, as pessoas entram em contato com novos tipos de tecnologia para a realização das mais diversas tarefas. As escolas também vêm buscando inserir as tecnologias no ensino (FRAGOSO, 2014; HASSUIKE; RIBEIRO, 2014), aproximando cada vez mais a sala de aula do cotidiano do aluno; ações educacionais têm sido realizadas com apoio governamental (por exemplo, os programas que compõem o ProInfo¹), através de medidas e projetos para implantação e expansão das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC)² no ensino.

Dados publicados no último Censo Escolar (2015)³ indicam que do número total de escolas de Ensino Fundamental da rede pública do país, 51,1% possuem laboratório de informática e 50,3% acesso à internet. Considerando as escolas de Ensino Médio, a porcentagem com laboratórios de informática sobe para 89,9% e o acesso à internet para 93%. Quando esses dados são considerados apenas para a Região Sudeste, verifica-se um aumento em todos os índices: 72% das escolas de Ensino Fundamental e 92,5% das escolas de Ensino Médio possuem laboratório de informática e 71,5% das escolas de Ensino Fundamental e 95,7% das escolas de Ensino Médio têm acesso à internet.

Apesar dos incentivos governamentais, grande parte das escolas da rede pública não possui infraestrutura necessária para que a tecnologia seja utilizada no ensino. De acordo com Lima (2013), o apoio governamental para que os professores tenham acesso à formação continuada não parece ser suficiente para que eles passem a integrar as TIC no ensino. Muitos fatores podem influenciar o comportamento do professor em fazer uso das TIC no ensino; além da falta de infraestrutura, os professores enfrentam, sobretudo, as seguintes dificuldades

¹ O ProInfo, Programa Nacional de Tecnologia Educacional, contempla o UCA – Projeto um Computador por Aluno, o PROUCA – Programa um Computador por Aluno, o PBLE – Programa Banda Larga nas Escolas e o Projeto Computador Portátil para Professores. Para maiores informações, acesse: <<http://www.fnde.gov.br/programas/programa-nacional-de-tecnologia-educacional-proinfo>>.

² As Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) referem-se aos procedimentos, métodos e equipamentos para processar informação e comunicar, que surgiram a partir da segunda metade da década de 1970, com maior destaque a partir de 1990 (RAMOS, 2008). Sabe-se que estudos recentes têm adotado a nomenclatura Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC) para se referir principalmente às tecnologias atuais, consideradas emergentes. Entretanto, no presente trabalho optou-se por adotar o termo TIC por contemplar as tecnologias (também digitais) que permitem a troca de informações e a comunicação.

³ Dados do Censo Escolar podem ser consultados em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=17044-dados-censo-2015-11-02-materia&Itemid=30192>.

no uso das TIC: falta de habilidade no uso do computador e seus recursos, falta de tempo para o preparo das aulas considerando o uso da tecnologia, ausência de formação para o uso da tecnologia no ensino, ausência de suporte técnico e de apoio institucional, dificuldades em identificar como integrar as tecnologias às aulas e a sua própria crença de capacidade para o uso da tecnologia em sala de aula (ALVARENGA, 2011; KENSKI, 2012).

Segundo Alvarenga (2011), o reconhecimento por parte dos educadores de que as tecnologias de informática interessam aos alunos e possibilitam que novas práticas pedagógicas sejam empregadas, podendo favorecer o processo de ensino e aprendizagem e de construção de conhecimentos, justifica a sua integração à educação. A autora define tal integração como sua utilização nas aulas, levando-se em consideração a possibilidade de favorecimento da aprendizagem.

De acordo com Kenski (2012), as novas tecnologias de comunicação movimentaram a educação e produziram mudanças nas mediações entre a abordagem do professor, a compreensão do aluno e o conteúdo trabalhado. As TIC, quando bem utilizadas, produzem a alteração dos comportamentos de professores e alunos, levando-os ao melhor conhecimento e aprofundamento do conteúdo que está sendo estudado.

Apesar de a autora afirmar que as TIC trouxeram mudanças positivas e consideráveis para a educação, quando se fala de alterações no processo educativo, as TIC precisam ser mais bem compreendidas e incorporadas pedagogicamente. É necessário que se respeite as especificidades do ensino e da tecnologia para que se possa garantir que seu uso faça a diferença. Segundo Lima (2013), a escola não pode ficar deslocada na atual era da informação, sendo urgente o domínio das tecnologias no campo educacional, o que exige formação, exercitação, planejamento bem articulado das ações pedagógicas e aceitação, por parte do educador, de que suas aulas precisam ser diferentes.

Para a autora, os professores convivem com alunos “nativos digitais” e, frente a esse público, torna-se impraticável que a transmissão de conhecimento se dê de forma unilateral. Assim, os recursos tecnológicos favorecem a autonomia e independência de alunos e professores, e, para que essa autonomia ocorra, é fundamental que o professor tenha formação para atuar fazendo uso das tecnologias enquanto recursos por ele mediados para ampliar as possibilidades de aprendizagem. Entretanto, a autora afirma que a integração das mídias no processo de ensino-aprendizagem deve levar em consideração não só a mera

aquisição dos recursos, mas também a infraestrutura escolar, a formação dos professores e o planejamento da ação pedagógica (LIMA, 2013).

O presente texto relatará um estudo sobre o ensino de Matemática com uso de TIC. Este tema foi escolhido por se tratar de algo novo que instiga o professor ao uso de novas práticas e aprendizagens. Além disso, dois projetos sobre o uso de tecnologias no ensino de Matemática e a aprendizagem autorregulada estavam em implantação e possibilitaram o desenvolvimento do recorte aqui exposto.

Já no que diz respeito à fundamentação teórica, a Teoria da Aprendizagem Social (TAS) – uma teoria integrada à Teoria Social Cognitiva (TSC) – é utilizada para fundamentar o presente trabalho. Segundo Bandura (1977), o processo de aprendizagem pode ocorrer tanto a partir da atuação direta como a partir de uma base vicária, por exemplo, através da observação do comportamento de outras pessoas e das consequências para elas.

A modelação é um termo geral usado para se referir às mudanças comportamentais, cognitivas e afetivas derivadas da observação de um ou mais modelos (SCHUNK, 2008). Neste estudo, a modelação é discutida no contexto de sala de aula, a partir da análise das práticas docentes adotadas e dos efeitos de modelação presentes. Trata-se de uma proposta de análise inédita, dado o contexto de sala de aula no ensino de Matemática com o uso de TIC.

A literatura apresenta várias propostas que abordam a modelação no ensino, demonstrando sua importância nos processos autorregulatórios de aprendizagem e nas crenças de autoeficácia dos alunos (SCHUNK; ZIMMERMAN, 2007). Além disso, há exemplos de modelos de ensino que contemplam a modelação nos seus estágios, como é o caso do *Self-Regulation Strategies Development* (HARRIS; GRAHAM, 1996; GRAHAM; HARRIS, 2005; HARRIS; GRAHAM; MACARTHUR; REID; MASON, 2011; HARRIS; GRAHAM; SANTANGELO, 2013), e na sequência para se trabalhar as estratégias de autorregulação da aprendizagem através do uso de narrativas (ROSÁRIO, 2004; ROSÁRIO; NÚÑEZ; GONZÁLEZ-PIENDA, 2007; ROSÁRIO; NÚÑEZ; GONZÁLEZ-PIENDA, 2012).

Considerando os aspectos mencionados anteriormente e um ambiente escolar com uso de tecnologia para o ensino de Matemática, em que há evidências de aprendizagem (aumento no desempenho dos alunos), quais são as práticas de ensino utilizadas pelos professores? Como essas práticas podem ser analisadas a partir da Teoria da Aprendizagem

Social (TAS)? E, ainda, em que medida esta teoria pode auxiliar os professores no planejamento de ensino em contexto de uso de TIC? O presente trabalho objetiva responder a essas questões e está dividido em capítulos que serão descritos a seguir.

O Capítulo 1 contempla a formação docente para utilização de TIC em sala de aula e a ação docente com o uso de tecnologias no contexto de sala de aula. As dificuldades enfrentadas pelos professores ao fazerem uso dessas tecnologias também são discutidas.

O Capítulo 2 aborda o ensino de Matemática em contexto de sala de aula com uso de TIC, considerando diferentes estudos realizados com uso de tecnologias diversas. O capítulo também apresenta o portal HypatiaMat, abarcando os estudos portugueses e brasileiros realizados por meio de sua aplicação, bem como os aspectos destacados no portal e seu uso no presente estudo.

O Capítulo 3 apresenta os processos de modelação em contexto educativo segundo a Teoria da Aprendizagem Social (TAS), abordando a definição de modelação, seus efeitos e a aprendizagem observacional através da modelação. São apresentados também estudos que discutem os processos de modelação em sala de aula, bem como o Modelo de Desenvolvimento de Estratégias de Autorregulação no ensino da escrita (conhecido como SRSD) e as narrativas para desenvolvimento de aprendizagem autorregulada, como exemplos do uso da modelação no ensino.

O Capítulo 4 traz os objetivos geral e específicos do presente trabalho, considerando a descrição e análise das práticas de ensino no contexto de uso de TIC no ensino de Matemática, a partir da Teoria da Aprendizagem Social (TAS).

Já o Capítulo 5 apresenta os procedimentos metodológicos utilizados na realização da presente pesquisa, incluindo os participantes e os locais de realização do estudo, além dos materiais, equipamentos e procedimentos adotados.

O Capítulo 6 contempla a apresentação dos Resultados, considerando as categorias de ação docente, a partir dos registros em vídeo (incluindo orientação ao aluno, manejo de sala e explicação teórica) e, também, dos registros em diário de campo, bem como a modelação e seus efeitos segundo a TAS (isto é, aprendizagem observacional, inibição da resposta, desinibição da resposta e facilitação da resposta). Além disso, os resultados são apresentados considerando exemplos com dupla classificação referente aos efeitos da

modelação e, também, relacionando as duas categorias analisadas. Por último, são apresentadas as percepções dos alunos relativas ao estudo realizado.

No Capítulo 7, são feitas discussões referentes aos resultados obtidos e à literatura sobre o tema; também são expostas reflexões e interpretações deste estudo sobre seus resultados. É feita, ainda, uma avaliação sobre os principais resultados e limitações, além da sugestão de caminhos para a sequência dos estudos sobre o tema. Finalmente, são indicadas as referências utilizadas no presente trabalho, seguidas dos apêndices.

1 FORMAÇÃO E AÇÃO DOCENTE COM USO DE TIC EM SALA DE AULA

Segundo Valente (1999), a formação de professores na área de informática na educação vem ocorrendo desde 1983, quando as primeiras experiências com o uso do computador em sala de aula foram iniciadas. Essa formação vem sendo desenvolvida de acordo com várias abordagens, com características distintas e baseadas na necessidade de formação de profissionais qualificados, nas limitações financeiras e técnicas, no nível de conhecimento que os pesquisadores dispõem e no próprio interesse destes em elaborar e estudar novas metodologias de formação. Entre as abordagens mencionadas pelo autor estão a mentorial (um ou mais pesquisadores ou professores, com um pouco mais de experiência, dissemina esses conhecimentos através de atividades de uso de computadores, leitura e discussão de textos, e trabalho com alunos ou colegas); a massificação da formação (cursos cujo objetivo é a formação de um grande número de profissionais, como estratégia para massificar a informática na educação); a formação presencial de professores, que ocorre nas próprias escolas onde atuam; e a formação de professores na escola, combinando atividades presenciais e telemáticas. Todas essas abordagens ainda são utilizadas e podem conviver em um mesmo centro de formação a depender do tipo de demanda, da infraestrutura, das condições econômicas e da disponibilidade de tempo tanto dos professores formadores como dos em formação.

O autor afirma ainda que, para possibilitar a integração da informática nas atividades desenvolvidas em sala de aula, a formação do professor deve fornecer condições para que ele construa conhecimento sobre as técnicas computacionais, entendendo por que e como integrar o uso do computador em sua prática pedagógica, bem como seja capaz de superar as barreiras administrativas e pedagógicas. Dessa forma, será possível uma prática integradora do conteúdo, voltada para a resolução de problemas específicos de interesse de cada aluno. Ainda segundo o autor, devem-se criar condições para que o professor seja capaz de recontextualizar o aprendizado e as experiências vividas durante a sua formação para a realidade da sala de aula, tornando compatíveis as necessidades de seus alunos e os objetivos pedagógicos a serem atingidos (VALENTE, 1999).

Segundo Garcia, Rabelo, Silva e Amaral (2011), é necessário não só capacitar a instituição de ensino com equipamentos tecnológicos, mas também considerar a importância da expansão do repertório tecnológico dos professores, tornando-os profissionais críticos,

reflexivos e competentes para o domínio das novas tecnologias digitais. Os autores enfatizam a necessidade de se repensar o papel e as competências docentes para que estes possam atuar frente às exigências atuais de formação e de organização de sala de aula, dada a mudança ocorrida na sua configuração.

Lima (2013) afirma que os professores são formados sem que haja um conhecimento aprofundado sobre o uso das tecnologias educacionais, o que leva os docentes a se sentirem inseguros para fazer uso de tais recursos tecnológicos em sala de aula e até mesmo para realizar o planejamento pedagógico. Assim, é evidente que se faz necessário um espaço de formação continuada do professor, que dê suporte para que este pesquise, reflita e planeje suas ações pedagógicas com o auxílio de diversos recursos (incluindo os tecnológicos).

A autora destaca que a formação de professores para a integração das tecnologias digitais é muito discutida atualmente e já existem vários cursos na área. No entanto, a inclusão das tecnologias continua a ser um grande desafio para o professor, que precisa se apropriar de tais recursos e integrá-los ao seu cotidiano escolar de modo organizado e planejado, já que outras formas de pensar e fazer educação são exigidas na sociedade e a inclusão das tecnologias favorece a reestruturação de currículos, de modelos de gestão e de metodologias educacionais.

Valente (2005) ressalta que dois aspectos devem ser observados quando a tecnologia é implantada na educação. O primeiro é que os domínios técnico e pedagógico devem caminhar lado a lado, ou seja, os conhecimentos técnico e pedagógico devem crescer juntos, de modo simultâneo. O segundo aspecto diz respeito às especificidades das tecnologias com relação às aplicações pedagógicas, isto é, saber explorar as tecnologias em diferentes situações educacionais.

Segundo o autor, há um leque ilimitado de ações pedagógicas que podem ser exploradas pelos professores considerando o uso das TIC, permitindo uma ampla diversidade de atividades a serem realizadas. Entretanto, tal diversidade pode ou não contribuir para o processo de construção do conhecimento; nesse aspecto, a experiência pedagógica do professor é fundamental, já que ele irá tanto conhecer as tecnologias existentes para a realização das atividades como saber o que significa construir conhecimento, indagando assim se o uso da tecnologia contribui ou não para a aquisição de novos saberes. Para o autor, os grandes desafios referentes ao uso da tecnologia na educação estão na combinação do técnico

com o pedagógico e, fundamentalmente, na formação do professor para que ele oriente e desafie o aluno de modo que as atividades com uso de tecnologia contribuam para a aquisição de novos conhecimentos.

Valente (2005) destaca que a formação do professor deve criar condições para que ele possa construir conhecimento sobre os aspectos computacionais, compreender as perspectivas educacionais que fundamentam diferentes aplicações do computador e entender de que modo o computador pode ser integrado na sua prática pedagógica. Deve ainda fornecer as bases para que o professor supere barreiras de ordem administrativa e pedagógica e, finalmente, deve criar condições para que o professor consiga recontextualizar os aprendizados adquiridos durante sua formação para sua realidade de sala de aula, tornando as necessidades dos alunos compatíveis com os objetivos pedagógicos a serem atingidos.

De acordo com Garcia et al. (2011), responder a algumas questões fundamentais relativas à prática e formação do professor para o uso das tecnologias digitais na educação é importante para identificar caminhos na formação docente. Esses questionamentos envolvem: as competências necessárias para o trabalho docente em sala de aula, os conhecimentos que os professores precisam ter para fazer uso das tecnologias, (se) a introdução de novas tecnologias no ensino-aprendizagem de fato contribui significativamente para a qualidade do ensino e para a aprendizagem dos alunos, e (se) o uso dessas tecnologias é imprescindível na educação.

Considerando a necessidade de formação dos professores para o uso das TIC no ensino, pode-se afirmar que há urgência em repensar os currículos dos cursos de formação inicial, incluindo componentes curriculares que contemplem as mídias no planejamento pedagógico ainda nos cursos de graduação, e não só nas formações continuadas, pois grande parte dos professores ainda não tem acesso fácil a cursos de formação continuada e aos vários recursos tecnológicos disponíveis, o que dificulta a aquisição desses conhecimentos necessários à inovação da sua prática (LIMA, 2013).

Ainda segundo Lima (2013), além da formação pertinente para inserção da tecnologia na sala de aula, é importante destacar a organização do planejamento de ensino que considere o uso da tecnologia de forma adequada aos componentes curriculares. O planejamento é um mecanismo fundamental da ação do professor, facilitando sua prática, possibilitando a antecipação de situações-problema e direcionando o caminho a ser trilhado na construção de novas aprendizagens. Os elementos que devem compor o planejamento escolar são: objetivos, conteúdos, metodologia de atuação, recursos a serem utilizados e formas de

avaliar o processo de ensino e aprendizagem, os quais precisam estar de acordo com o nível dos alunos, relacionando os conteúdos aos conhecimentos prévios e à realidade local, de forma a criar novos conhecimentos que auxiliem na vida cotidiana.

Tendo em vista a necessidade de um espaço de formação do professor e a integração do uso das TIC no planejamento pedagógico escolar, Fragoso (2014) relata uma experiência realizada com professores e gestores do Estado da Paraíba. Este Estado possui uma proposta de inserção de tecnologia no ensino através da disponibilidade de um *tablet* por aluno matriculado no 1º ano do Ensino Médio da rede estadual. Frente a tal proposta, foi realizado um encontro buscando discutir o uso de TIC no ensino e possibilitando que todos desenvolvessem um plano de ação, considerando a inserção de pelo menos três projetos que utilizassem as TIC. Após a realização do encontro, as equipes deveriam encaminhar o Plano Pedagógico (composto pelo Projeto de Ensino e Aprendizagem, pelo Planejamento da Escola e pelo Planejamento Curricular) considerando o uso das tecnologias.

Fragoso (2014) destaca alguns aspectos importantes referentes aos professores e à inserção das TIC no ensino. Inicialmente, 84 escolas encaminharam o Projeto de Ensino e Aprendizagem, sendo que em duas regionais nenhuma escola enviou o material, o que pode indicar a dificuldade dos docentes em elaborar um planejamento de ensino que contemple o uso de TIC. Considerando dados referentes aos professores, foram 3.486 professores cadastrados na plataforma *Moodle* e que poderiam ter acesso a mais de 2.000 sugestões de uso de TIC em sala de aula. Os dados apresentados pela autora indicaram que 91% dos professores inserem as TIC no seu planejamento de ensino, sendo o Datashow o recurso tecnológico mais utilizado (78%), seguido pelo *tablet* (40%). Entretanto, apesar desse dado e do fato de 96% dos professores terem computadores em casa, 43% relataram ter dificuldades em utilizar tecnologia em sala de aula e 51% em utilizar o *tablet* de modo pedagógico. Os professores indicaram ainda que a maior dificuldade envolve o não domínio das tecnologias (23%). Tal dificuldade é mencionada mesmo considerando que 56% dos professores fizeram curso do PROINFO e 30% cursam especialização para uso de tecnologia no ensino pela SEE/PB.

Com o objetivo de analisar os modos de utilização e apropriação das TIC na prática docente, Henrique (2016) realizou uma pesquisa qualitativa descritiva com seis professores do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola particular de Juiz de Fora e com uma jornalista (responsável pelo projeto do jornal escolar). Segundo o autor, verificou-se a

ausência de discussões sobre o uso de tecnologia no Projeto Político Pedagógico, grandes dificuldades dos professores em incorporar atividades com uso de TIC em suas práticas pedagógicas e o uso das tecnologias apenas de modo instrumental e tecnicista. Para o autor, esses aspectos podem estar relacionados ao fato de que, independentemente de terem disciplinas sobre TIC na formação acadêmica, muitos professores não investem na formação ou em métodos e estratégias de ensino pautados na utilização das TIC.

Considerando a formação do professor, atualmente o ProInfo⁴ oferece um programa de formação continuada em ambiente tecnológico para professores, com cursos que totalizam 180 horas-aulas, disponibilizando suporte necessário para a inclusão digital do professor e incluindo a inserção pedagógica dos recursos midiáticos e das novas tecnologias, que favorecem a dinamização das atividades em sala de aula, criam novos ambientes de aprendizagem, potencializam o processo de ensino-aprendizagem, permitem o acesso à rede de informações e à inclusão digital, possibilitam novas formas de aprender, ampliam as informações para transformá-las em conhecimento, inserem o cidadão-aluno no mundo da pesquisa, promovem a participação coletiva e o desenvolvimento de habilidades e competências, e ampliam as possibilidades de articular as diferentes áreas do conhecimento. Entretanto, apesar dos esforços e dos programas de formação continuada, ainda falta muito para uma prática pedagógica inovadora em interação com as tecnologias midiáticas em todas as escolas públicas, pois não depende de um ou de outro agente, mas de uma série de fatores que precisam ser interligados, incluindo a proposta pedagógica, os recursos tecnológicos disponíveis, o espaço físico, os próprios professores e sua capacitação (LIMA, 2013).

Segundo Gladcheff, Zuffi e Silva (2001), apesar das expectativas positivas sobre a possibilidade de nova prática escolar envolvendo o uso das TIC, a capacitação do professor será uma das principais contribuições para o sucesso ou insucesso desse uso. É extremamente importante que o professor tenha conhecimento manipulativo das ferramentas a serem utilizadas, que ele adapte sua metodologia para essa situação, que saiba escolher o *software* adequado para seus alunos, que separe o tempo necessário para a realização das tarefas e que direcione o aluno para um papel cada vez mais agente de sua aprendizagem.

⁴ O ProInfo, inicialmente denominado Programa Nacional de Informática na Educação, foi criado em 1997 pela Secretaria de Educação a Distância do Ministério de Educação (MEC) com o objetivo de introduzir a tecnologia de informática na rede pública de ensino. Em 2007, mediante a criação do Decreto nº 6.300, o ProInfo passou a ser o Programa Nacional de Tecnologia Educacional, tendo como principal objetivo promover o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação nas redes públicas de educação básica (FNDE, 2012).

Kenski (2012) afirma que a análise de vários casos relatados na literatura educacional mostra alguns problemas recorrentes e que estão na base de muitos fracassos no uso das tecnologias na educação. Segundo a autora, a falta de conhecimento dos professores e a não adequação da tecnologia ao conteúdo que vai ser ensinado e aos propósitos do ensino são dois pontos que merecem destaque.

A autora enfatiza, no que diz respeito à falta de conhecimento docente, que os professores não são formados para o uso pedagógico das tecnologias. Além disso, destaca que, embora as tecnologias sejam apresentadas como se fossem soluções milagrosas para resolver problemas educacionais, sendo usadas como uma estratégia econômica e política, na realidade elas sozinhas não conseguem nem de longe resolver os desafios educacionais que existem. Outro problema destacado é a falta de recursos da escola. Segundo a autora:

As escolas não têm verba suficiente para a manutenção e atualização permanentes dos programas e realização de treinamentos para todo o pessoal pedagógico e administrativo do estabelecimento. [...] Em escolas que têm computadores conectados à internet em número suficiente e disponíveis para uso pelos alunos, os problemas são de outra ordem. (KENSKI, 2012, p. 59)

Além dos aspectos mencionados, muitas vezes os professores de informática se tornam vigias dos alunos, fiscalizando o que eles fazem nos computadores e as páginas que acessam, com o objetivo de evitar que os estudantes enviem ou recebam material ilícito, acessem pornografia e ajam de formas consideradas socialmente condenáveis. Também é importante ressaltar que, se há casos em que as escolas não têm computadores em número suficiente para os alunos (ou até mesmo não têm quaisquer equipamentos para os estudantes), em outros casos ocorre um superdimensionamento do papel dos computadores na educação, o que leva os alunos a fazerem uso pessoal desses equipamentos, realizando todas as atividades e tarefas por meio da internet (KENSKI, 2012).

Alvarenga (2011) salienta que a integração do uso das tecnologias de informática ao ensino ainda enfrenta desafios como a própria falta de acesso aos recursos tecnológicos no ambiente escolar e a falta de uso desses recursos pelos professores (quando disponíveis). A autora destaca alguns dos fatores que podem influenciar o comportamento do professor frente às novas tecnologias: a dificuldade de acesso aos recursos, a falta de tempo para preparar aulas com o uso da informática, a necessidade de apoio técnico e pedagógico para uso das tecnologias com os alunos, a natureza do currículo e o conteúdo a ser trabalhado, a preparação para visualizar como integrar as tecnologias às aulas e a sua própria crença de autoeficácia computacional docente. Segundo Alvarenga (2011) a crença de autoeficácia computacional

docente pode ser definida como a crença do professor na sua capacidade de integrar TIC, mais especificamente o computador e seus recursos, ao ensino.

Brito, Boeno e Boeno (2012) realizaram uma pesquisa com professores de Ensino Médio da rede pública do Paraná, buscando investigar se a inserção das TIC na escola proporcionou mudanças significativas na atuação do professor em sala de aula. Dos meios disponibilizados pela escola, todos os professores faziam uso do projetor multimídia em quase todas as aulas para apresentar slides sobre o assunto a ser estudado. Além disso, a maioria dos professores também encaminhava exercícios por e-mail aos alunos. Entretanto, todos eles salientaram que sentiam dificuldade para dominar as TIC, mesmo com o incentivo da escola e dos gestores para que os professores utilizassem metodologias diversificadas no processo de ensino-aprendizagem. Outra dificuldade enfatizada pelos docentes é que, atualmente, apesar do incentivo para o uso das tecnologias, os estudantes do Ensino Médio são avaliados de modo tradicional e sua inserção no Ensino Superior ainda ocorre de modo tradicional, o que muitas vezes inviabiliza a variabilidade do uso de tecnologias no ensino, dada a necessidade de cumprimento do conteúdo, bem como de preparação dos alunos para realização dos processos seletivos de ingresso nas universidades.

Os autores ressaltam:

Aparentemente, parece fácil para o professor, num primeiro momento, inserir uma nova ferramenta em sua docência. No entanto, o mais difícil é mudar a concepção e a prática de ensino para a inserção das TIC na sala de aula. [...] A TIC mal empregada – ou por excesso de utilização ou por ser planejado seu uso como adorno para a aula se tornar esteticamente mais interessante – pode ser tão tradicional e ineficaz quanto uma palestra em que o professor fala ininterruptamente por horas. (BRITO et al., 2012, p. 11)

O uso das tecnologias em sala de aula deve ser pensado para que estas se relacionem à realidade do aluno. Desse modo, as tecnologias podem auxiliar o professor em sala de aula quando usadas como potencializadoras no processo de construção do conhecimento pelo aluno, e não como ferramentas inseridas de forma aleatória em uma prática docente descontextualizada (BRITO et al., 2012).

2 ENSINO DE MATEMÁTICA EM CONTEXTO DE SALA DE AULA COM USO DE TIC

Considerando o uso de TIC no ensino de Matemática, Cunha, Barbalho, Rezende e Ferreira (2015) realizaram um estudo para analisar o uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Médio de escolas da rede estadual de Goiás e verificar como os professores têm organizado sua prática docente. O estudo foi realizado em cinco colégios de cada uma das mesorregiões goianas e contou com a aplicação de questionários (a gestores, professores e alunos) e entrevistas (a apenas professores). Segundo os autores, os resultados indicaram falta de estrutura física e de políticas públicas educacionais bem planejadas, além da ausência da formação continuada dos professores para o uso das TIC. No que diz respeito à formação docente, os autores salientam que o relato dos professores indica a necessidade de formação continuada especialmente para o uso das TIC nas atividades acadêmicas. Um aspecto destacado pelos autores refere-se ao planejamento de ensino; entretanto, o destaque é dado ao conhecimento dos alunos pelos professores, incluindo os alunos no processo de conhecimento, não havendo quaisquer discussões sobre o planejamento contemplando o uso das TIC.

Ainda segundo os autores, os déficits na formação do professor para o uso das TIC refletem na própria percepção dos professores quanto ao seu preparo para o uso da tecnologia: segundo os autores, 64% dos professores relataram sentimentos de despreparo para o uso das TIC, o que pode ser verificado pelo baixo índice de uso de *softwares* no ensino de Matemática (73% dos professores responderam não fazer uso de nenhum programa em suas aulas).

Tendo em vista que o uso de TIC no ensino pode ser considerado algo novo e que instiga o professor ao emprego de novas práticas e aprendizagens, mesmo com todas as dificuldades e problemas salientados pela literatura, neste capítulo serão apresentados três estudos brasileiros envolvendo o uso de tecnologia no ensino de Matemática. O objetivo é apresentar algumas propostas de uso das tecnologias neste contexto, especificando as estratégias utilizadas pelos professores, bem como as possíveis dificuldades encontradas por eles na prática.

Pintro (2012) relatou uma experiência realizada com 105 alunos da rede municipal de Criciúma (SC) no ano de 2009, em um projeto pedagógico denominado “Uso do *software* GeoGebra⁵ nas aulas de Matemática do Ensino Fundamental II”. Dentre as atividades relatadas pela autora (que era a professora da disciplina), destacam-se: a elaboração de cinquenta atividades aplicadas usando o *software* GeoGebra, a criação de um blog para publicação das experiências, a criação de outro blog apenas para as sugestões didáticas e a distribuição das atividades aos demais alunos, pais e professores.

Segundo a autora, algumas dificuldades foram enfrentadas na aplicação do projeto, tais como: o número insuficiente de computadores (que ocasionou aulas espaçadas, divisão da turma e acompanhamento das atividades feito por uma professora de informática), dificuldades para utilizar o sistema operacional instalado e falta de equipamento adequado para projeção do conteúdo ministrado (uso do retroprojetor para ilustrar aspectos dinâmicos do *software*). Além disso, a professora relatou que o desenvolvimento das atividades foi desafiador, já que era necessário estabelecer relações entre o conteúdo ministrado em sala de aula e os recursos do *software*, bem como detalhar todo o processo que seria realizado pelos alunos, pois estes não tinham conhecimento das ferramentas do programa.

Dentre os aspectos considerados positivos, a autora destacou a importância do *software* na qualificação do ensino de Matemática (possibilitando o uso de um recurso valorizado pelos alunos), o interesse demonstrado pelos alunos nas aulas, a complementação eficiente que o uso do *software* proporcionou à prática pedagógica, o auxílio dos exercícios realizados na compreensão do conteúdo e a introdução (por parte dos alunos) de vários conceitos presentes nas próprias ferramentas do *software*. Além disso, a autora salientou que através do GeoGebra pode-se desenvolver 15 das 37 competências destacadas na Prova Brasil.

Calil, Veiga e Carvalho (2010) realizaram um estudo com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II de uma escola municipal de Juiz de Fora (MG), com o objetivo de avaliar o ensino de funções polinomiais de 1º grau considerando o método tradicional e o uso do *software* Graphmatica⁶. Os alunos foram divididos em dois grupos, o experimental (A) e

⁵ É um *software* livre que contempla conteúdos de Geometria, Álgebra, Probabilidade, Estatística, Planilhas de Cálculo, Gráficos e Cálculos Simbólicos. Apresenta tradução para vários idiomas e recebeu diversos prêmios. Maiores informações podem ser obtidas em: <<https://www.geogebra.org/>>.

⁶ É uma ferramenta gratuita de representação gráfica, com funções numéricas e de cálculo. É capaz de suportar até 999 gráficos ao mesmo tempo. Criada por Keith Hertzner e disponível para download no site: <<http://www.graphmatica.com/>>.

o controle (B), e antes e após a intervenção foram aplicadas duas entrevistas semiestruturadas. Os questionários aplicados antes da intervenção buscavam identificar de que maneira os alunos utilizavam o computador, o que pensavam sobre o uso da informática no ensino e se já haviam vivenciado alguma experiência similar. Os questionários aplicados após a intervenção objetivaram verificar a aceitação ou não dos alunos quanto ao uso de tecnologias na educação e o desenvolvimento da construção dos conceitos matemáticos.

Segundo Calil et al. (2010), o professor de matemática fez diversas abordagens do conteúdo (como a lei de formação das funções de 1º grau e deslocamentos da reta nos eixos) com os alunos no laboratório de informática. Durante as aulas, era solicitado aos alunos que construíssem funções dadas utilizando o programa, para que pudessem verificar mais facilmente os deslocamentos da reta no gráfico, a mudança de posição e outras interações que o programa permitia. Através dessas interações era possível discutir e construir os conceitos matemáticos juntos.

Ainda de acordo com os autores, uma limitação do estudo foi a troca de professores ocorrida durante a pesquisa; no início, as aulas eram ministradas pelo mesmo professor em ambos os grupos, mas devido a uma necessidade que ele teve de licenciar-se, dois professores diferentes o substituíram. Os principais resultados apresentados por Calil et al. (2010) indicaram que houve uma melhora no aprendizado de conceitos básicos de funções, demonstrada a partir da resolução de problemas com maior facilidade pelos alunos; além disso, o desempenho dos alunos da turma A na avaliação final foi melhor que o desempenho dos alunos do grupo controle.

Parellada e Rufini (2013) realizaram um estudo (delineamento quase-experimental) com 100 alunos de quintas séries (6º ano), que se encontravam em uma faixa etária que variava de 10 a 13 anos, com o objetivo de investigar se o uso do computador como estratégia de ensino promove a motivação e a aprendizagem dos alunos. A pesquisa buscou também descobrir se o emprego do computador para o ensino de conteúdos específicos de Matemática está diretamente relacionado com a motivação para ir à escola e com o desempenho em prova de conteúdos de aprendizagem para um grupo de estudantes.

Para avaliar a motivação dos alunos, foi utilizada a Escala de Avaliação de Motivação de Estudantes do Ensino Fundamental de Rufini, Bzuneck & Oliveira (2011, apud Parellada e Rufini, 2013). Foi realizado um teste de conhecimento dos conteúdos de Matemática, contendo oito questões, aplicado nas sessões de pré-teste e pós-teste para os

grupos experimental e controle 1. Para a exposição dos conteúdos foram criadas duas apresentações, baseadas em instrução programada, com a utilização do computador; tais apresentações consistiram em dois tutoriais com desenhos animados (um com os conteúdos de Matemática e outro com instruções e orientações para elaboração de um jogo no computador). Para esse estudo, foi utilizado o *software* Scratch⁷ (PARELLADA; RUFINI, 2013).

A escala de motivação e o teste de conteúdo foram aplicados para os 100 alunos mencionados. Desses, foram selecionados 20 estudantes para serem divididos entre o grupo experimental e o grupo controle 1. Os tutoriais para a apresentação dos conteúdos foram aplicados em ambos os grupos, mas apenas o grupo experimental recebeu as orientações referentes ao uso do programa Scratch. Também foi criado um terceiro grupo (controle 2), para comparar o aprendizado e a motivação controlando o acesso aos conteúdos via computador. O grupo controle 1 participou de três sessões que consistiram em: a) informar a respeito do trabalho; b) possibilitar o acesso ao computador conectado à internet como uma atividade recreativa; c) apresentar o tutorial; e d) resolver os exercícios. O grupo controle 2 apenas assistiu às aulas habituais. Já o grupo experimental teve acesso aos tutoriais referentes ao programa Scratch, e, na sequência, foram propostas atividades para que os alunos pudessem fazer uso do *software*, bem como foi realizada uma segunda sessão, na qual os alunos puderam utilizar o programa para jogar e, então, personalizar seu ambiente. Foram realizados um pós-teste e um reteste 30 dias após o procedimento.

Os resultados indicaram que os participantes partiram de uma base de conhecimento semelhante e obtiveram resultados similares no pós-teste e reteste. O aspecto motivacional dos participantes foi semelhante ao verificado quando a pesquisa foi iniciada. No término do estudo, o grupo controle 2 apresentou desempenho superior na avaliação da desmotivação e dos tipos controlados de motivação extrínseca, quando comparado com os grupos experimental e controle 1. Os grupos experimental e controle 1 não apresentaram diferenças significativas no pós-teste, no que diz respeito à motivação. Esse resultado foi analisado por Parellada & Rufini (2013) como relacionado à utilização do computador por ambos os grupos, mesmo que o grupo controle 1 não tenha feito uso do *software* propriamente dito.

⁷ Este programa foi desenvolvido por um grupo de pesquisadores do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) e está disponível gratuitamente na internet.

Os estudos apresentados indicam que houve uma tentativa de organizar atividades detalhadas a partir do *software* (PINTRO, 2012), de comparar o desempenho de grupos de alunos que foram submetidos ao uso da tecnologia com os resultados alcançados por grupos que fizeram uso do ensino tradicional (CALIL et al., 2010) e de avaliar se o uso de tecnologia no ensino de Matemática produzia alteração na motivação dos alunos (PARELLADA; RUFINI, 2013).

É possível identificar que os alunos que tiveram acesso ao uso do computador apresentaram índices motivacionais maiores do que os alunos que foram submetidos apenas ao ensino tradicional, e que esses índices se mantiveram mesmo após o término do estudo. Entretanto, não foi possível identificar uma diferença significativa na motivação dos alunos que fizeram uso de um *software* específico (PARELLADA; RUFINI, 2013).

A seguir, será feita a apresentação do portal de origem portuguesa utilizado na presente pesquisa – denominado HypatiaMat –, seguida de uma descrição detalhada considerando suas características específicas. Serão apresentados também os estudos portugueses realizados, bem como os estudos brasileiros que fizeram uso do portal.

2.1 O portal HypatiaMat

O portal HypatiaMat (<www.hypatiamat.com>) é um projeto de investigação do Grupo Universitário de Investigação em Autorregulação (GUIA) da Escola de Psicologia da Universidade do Minho (Portugal), em colaboração com investigadores do Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra (Portugal). O projeto tem como objetivo mapear as condições de (in)sucesso na disciplina de Matemática e, através da aplicação hipermídia, contribuir para a promoção do sucesso escolar dos alunos do Ensino Básico (5º ao 9º ano).

Segundo Freire (2016), o HypatiaMat traz uma série de aplicativos cujo conteúdo é voltado para alunos de Ensino Fundamental. Os textos dos aplicativos principais apresentam ilustrações, demonstrações animadas e exercícios dinâmicos. Entre os recursos de suporte à aprendizagem autorregulada do aluno destacam-se o escritório do aluno, o skillômetro e o tutor virtual.

Ainda segundo o autor, o escritório do aluno oferece um panorama geral da utilização do portal, com informações a respeito do número de acessos, o tempo médio de permanência, a quantidade de exercícios realizados, os testes de conhecimento e tarefas para casa resolvidos e as respectivas porcentagens de acerto. O skillômetro fornece ao aluno

registrado um resumo de sua interação com o aplicativo; a funcionalidade é aberta automaticamente ao início de cada acesso e apresenta informações anteriores, acrescidas do desempenho do aluno. Já o tutor virtual auxilia na compreensão e na resolução dos exercícios, estimulando a persistência e apresentando formas de resolução quando requeridas. Tais funcionalidades e outras características do portal serão detalhadas na próxima seção.

O portal HypatiaMat foi objeto de dois estudos acadêmicos na Universidade do Minho e de dois projetos de pesquisa no Brasil, ambos financiados por agências de fomento⁸. Em Portugal, o trabalho de Ferreira (2009), de delineamento quase-experimental, buscou relacionar as variáveis Aprendizagem Matemática (medida por um pré e um pós-teste específicos para a pesquisa) e Hábitos de Utilização das TIC, e se baseou nos hábitos pessoais de uso de computador e em opiniões referentes ao uso da lousa digital no ensino da disciplina. A intervenção foi realizada com a utilização de um aplicativo hipermídia sobre Estatística (uma versão inicial do que viria a ser o HypatiaMat) e o uso de lousas digitais pelos professores (não houve uso de computadores pelos alunos durante as aulas), no caso dos grupos experimentais. Já os grupos controle, por sua vez, seguiam suas aulas sem o recurso tecnológico. Ao final, Ferreira (2009) relatou ter havido uma diferença significativa entre os grupos experimentais e controle no que tange à aprendizagem: alunos dos grupos experimentais tiveram avanço estatisticamente significativo em seu conhecimento do tema. Diferentemente, os alunos dos grupos controle tiveram resultados de pós-teste levemente abaixo de seu pré-teste, ainda que essa diferença não tenha se mostrado significativa. Os resultados do estudo também indicaram aumento na participação dos alunos em aula, melhoria na compreensão da matéria e nos resultados da disciplina, bem como maior utilização de recursos multimídia/hipermídia para o estudo em casa dos alunos dos grupos experimentais em relação aos estudantes dos grupos controle.

Pinto (2014), utilizando uma versão bastante aprimorada desses materiais, desenvolveu um estudo quase-experimental usando o módulo Teorema de Pitágoras, cuja estrutura recebeu aprimoramentos significativos em relação ao módulo de Estatística empregado no trabalho de Ferreira (2009), com destaque para a introdução de um Tutor Digital⁹. Além do tutor, outros aperfeiçoamentos merecem destaque: foram generalizados os exercícios com resolução guiada, a verificação das respostas aos exercícios de prática, com

⁸ FAPESP – processo 2012/51182-9 e CNPq – processo 408862/2013-0.

⁹ Este tutor digital é, especificamente, um tutor avatar, no sentido de ser uma representação eletrônica de um auxiliar docente (seu avatar), com capacidade para interagir com os estudantes e orientá-los.

feedback orientador em caso de erros, e os testes para autoavaliação dos conhecimentos adquiridos, além de uma funcionalidade de trabalhos para casa. O objetivo do trabalho de Pinto (2014) foi o de validar a aplicação e seu processo de desenvolvimento, verificando também sua eficácia em produzir efeitos positivos nas variáveis dependentes aprendizagem de Matemática (medida por avaliações específicas da pesquisa), nota escolar em Matemática, autorregulação e autoeficácia para Matemática dos alunos.

A Autorregulação consiste em um processo voluntário de direcionamento do indivíduo sobre seus comportamentos, pensamentos e sentimentos, voltado para obtenção metas e guiado por padrões pessoais de conduta (POLYDORO e AZZI, 2008). É por meio do mecanismo da autorregulação que o indivíduo monitora seu comportamento, realiza julgamentos sobre seu desempenho e regula suas ações, promovendo mudanças, se necessário.

Segundo Bandura (1986), a Autorregulação se dá por meio de três sub-processos: a auto-observação do próprio desempenho, os processos de autojulgamento acerca do desempenho em relação a normas de conduta e, por fim, a autorreação sobre seu comportamento. Já no campo da aprendizagem, Zimmerman (2008) salienta que a autorregulação da aprendizagem diz respeito aos processos de autodirecionamento e autocrenças dos aprendizes que possibilitam transformar suas habilidades mentais (por exemplo, a aptidão verbal) em uma capacidade de desempenho acadêmico (por exemplo, a escrita).

Participaram do estudo de Pinto (2014) 62 professores de Matemática e 2.842 estudantes do 8º ano, divididos em 120 turmas, 80 das quais na condição experimental e 40 na condição controle. Em relação à condição experimental, foram definidos dois subgrupos: no GE1 (40 turmas), os alunos tinham as aulas baseadas no aplicativo Teorema de Pitágoras e estímulo ao seu uso extraclasse; no GE2 (40 turmas), os professores participaram da formação, mas em suas aulas apenas apresentaram aos alunos o HypatiaMat, conduzindo-as sem o apoio do aplicativo nem qualquer outro incentivo ao seu uso (embora tenham, para seu planejamento docente, aproveitado parte do trabalho realizado na formação). Nas turmas na condição controle (GC, também composto por 40 turmas) não foi feita qualquer menção ao aplicativo, tendo aulas convencionais (ainda que seus professores tenham participado da capacitação).

Os 62 professores participantes foram treinados durante 50 horas (presencialmente) para a utilização do aplicativo em sala de aula. Em seu processo de capacitação, os professores exploraram com profundidade o aplicativo Teorema de Pitágoras, planejando detalhadamente oito aulas de 90 minutos para sua utilização com os alunos das turmas GE1. A intervenção foi precedida pela aplicação de uma avaliação de Matemática e de escalas de autorregulação da aprendizagem e autoeficácia para Matemática. A intervenção de oito aulas teve lugar nos laboratórios de informática de cada escola, onde foram realizadas as aulas durante esse período. Primariamente em computadores individuais (e eventualmente em duplas), os alunos eram orientados pelos professores na exploração dos conteúdos de cada aula, previamente estabelecidos em seu planejamento, realizando suas leituras, exercícios, anotações e avaliações de acordo com esses roteiros. Ao final desse período, foi realizada uma nova aplicação dos instrumentos.

Os resultados encontrados por Pinto (2014) indicaram que o grupo GE1 (com utilização do Teorema de Pitágoras) apresentou, entre o pré e o pós-teste, aumentos significativos para todas as quatro variáveis dependentes do estudo (aprendizagem de Matemática, nota escolar em Matemática, autorregulação e autoeficácia para Matemática dos alunos). Esse grupo foi significativamente superior ao GE2 e ao GC em todas as variáveis; por sua vez, o GE2 foi superior ao GC em três delas, sendo que não houve diferença significativa para a variável autorregulação. Por esses resultados, o autor concluiu que o efeito do trabalho na disciplina de Matemática com o aplicativo hipermídia foi positivo para a aprendizagem específica e para o incremento da autoeficácia e autorregulação dos estudantes. Seu uso sistemático em aulas foi significativamente mais efetivo do que a disponibilização não sistemática, e estas duas situações, superiores às aulas convencionais.

A seguir serão apresentados os estudos brasileiros realizados com o uso do portal e, então, um detalhamento dele, destacando algumas características que contribuíram para sua escolha enquanto tecnologia aplicada no contexto da presente pesquisa.

2.2 O HypatiaMat em estudos brasileiros

Como já mencionado, o portal HypatiaMat é um projeto de investigação do grupo GUIA, da Escola de Psicologia da Universidade do Minho (Portugal), em colaboração com investigadores do Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra (Portugal).

No Brasil, como já destacado, duas pesquisas foram financiadas por agências de fomento. A pesquisa desenvolvida com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), intitulada “Aprendizagem Autorregulada da Matemática em Ambientes de Aprendizagem por Computador: um estudo brasileiro”, buscou estudar o efeito da utilização de tecnologias hipermídia na aprendizagem de Matemática e de processos autorregulatórios da aprendizagem. Na pesquisa foram utilizadas ferramentas hipermídia já previamente empregadas no estudo de Ferreira (2009), com a introdução de um Tutor Digital. Essas ferramentas, adaptadas ao português do Brasil, foram utilizadas na disciplina de Matemática através de dispositivos móveis (*tablets*), de modo a promover a participação dos alunos, a dinâmica da aprendizagem e a relação na sala de aula. O estudo brasileiro teve como objetivos principais: 1) a adaptação para o Brasil de conteúdos hipermídia, incluindo um Tutor Digital voltado ao ensino de conteúdos curriculares de matemática de Ensino Fundamental II e 2) avaliar o impacto dessa ferramenta instrucional sobre os processos de autorregulação da aprendizagem e na aprendizagem de Matemática.

Para além dos objetivos anteriormente destacados, outra pesquisa, desenvolvida com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), intitulada “Ensino-aprendizagem de Matemática em ambientes digitais promotores de aprendizagem autorregulada”, buscou, ainda: 1) promover a formação docente acerca dos pressupostos da aprendizagem autorregulada na vertente da Teoria Social Cognitiva e 2) promover a formação docente acerca do uso de lousas interativas e dos aplicativos hipermídia no ensino-aprendizagem de Matemática.

A eficácia das aplicações hipermídia foi testada na promoção dos processos motivacionais e do rendimento escolar em Matemática, seguindo um desenho quase-experimental de pré e pós-teste. De forma articulada ao currículo de Matemática do Ensino Fundamental, foram avaliados os conteúdos hipermídia executados nos *tablets*, incluindo um Tutor Digital. Os professores receberam capacitação teórica (com ênfase na autorregulação da Aprendizagem) e treinamento para trabalhar com as aplicações, tendo a oportunidade de exercitar o uso da ferramenta com a ajuda dos pesquisadores. As pesquisas buscaram contribuir para a literatura da autorregulação da aprendizagem, do estudo e utilização de ambientes hipermídia de aprendizagem e do uso de lousas interativas e de dispositivos móveis no ensino-aprendizagem, através da combinação de dados de produto e processo relativos ao engajamento dos estudantes em uma tarefa complexa, além de estudar os efeitos do Tutor Digital no aprendizado dos alunos (e em seu desempenho). Em relação ao trabalho do

professor, esperou-se contribuir para um avanço na qualidade das aulas desenvolvidas pelos docentes participantes, na medida em que participaram de processos de capacitação para o uso das ferramentas hipermídia e, especialmente, para lidar com os processos autorregulatórios dos estudantes.

Benassi, Basqueira e Azzi (2015) apresentaram os resultados iniciais de um estudo contemplado nas pesquisas brasileiras anteriormente mencionadas. O objetivo do estudo destacado pelos autores foi o de avaliar a influência da utilização de um aplicativo para ensino do Teorema de Pitágoras (cujas construções contemplou as sugestões essenciais da literatura acerca da Autorregulação) nos processos autorregulatórios dos alunos. Participaram da pesquisa um professor de Matemática e seus 132 alunos distribuídos em quatro turmas de 8º ano. Foram aplicados um questionário de caracterização sociocultural e uma Escala de Autorregulação (IPAA). Os alunos fizeram uso do aplicativo para o ensino do Teorema de Pitágoras em dispositivos móveis (*tablets*) durante 16 aulas. Os resultados iniciais indicaram que as percepções dos alunos sobre seus processos de Autorregulação não se mostraram positivamente influenciadas pelas aulas em que o aplicativo foi utilizado, em contraste com estudos anteriormente realizados. Segundo os autores, pode-se considerar que a utilização do aplicativo Teorema de Pitágoras, conquanto construído com cuidado e aderência à matriz teórica, por si só, apresenta uma influência limitada no incremento dos processos autorregulatórios dos alunos. Os autores salientaram que é razoável esperar que a ampliação do espectro de dados analisados (já que os dados apresentados eram referentes a uma única escola e professor) traga uma compreensão mais acurada das contribuições desse tipo de recurso ao desenvolvimento de processos autorregulatórios da aprendizagem.

Como pode ser percebido, as pesquisas realizadas com o uso do portal estão ainda em fase de análise de resultados, sendo que esta tese é um dos desdobramentos da experiência de investigação com o HypatiaMat. Para que o leitor possa compreendê-lo com mais clareza, apresentam-se, de modo mais detalhado, aspectos do portal ligados à pesquisa aqui relatada. É importante ressaltar que, apesar da participação de três professores nos estudos mais amplos mencionados, foram consideradas para o presente trabalho as aulas de dois professores, ambos ministrando o conteúdo relativo a Quadriláteros. A decisão de excluir do trabalho as aulas de um dos professores baseou-se no fato deste apresentar um conhecimento prévio sobre o portal HypatiaMat, bem como a utilização do portal em aulas anteriores à pesquisa propriamente dita. Também cabe destacar que o gerenciamento do portal durante a realização

da presente pesquisa era realizado pelos pesquisadores portugueses, incluindo o cadastro da escola, professores e a inserção dos dados dos alunos.

2.2.1 Aspectos destacados do HypatiaMat e seu uso na pesquisa

O HypatiaMat foi estruturado considerando a organização do conteúdo em diferentes temas, a saber: números e operações, geometria e medidas, organização e tratamento de dados (OTD) e álgebra. Além da organização em temas, o portal conta também com jogos didáticos, questões para treino (que podem ser selecionadas por assuntos) e aplicativos específicos. No que se refere a cada um dos temas mencionados, os conteúdos recebem uma classificação. Por exemplo, considerando o tema “geometria”, os conteúdos referentes a ele são classificados como: ângulos, áreas, Teorema de Pitágoras, polígonos (triângulos), polígonos (quadriláteros), pontos, retas e planos, perímetros, polígonos (definições e classificações) e lugares geométricos. No último ano o portal sofreu algumas alterações, incluindo os *layouts* de algumas telas e os jogos. Entre as modificações feitas, foi possível verificar que os conteúdos contemplados em “geometria” também foram adaptados (por exemplo, as nomenclaturas foram simplificadas: em vez de polígonos/triângulos, passou-se a utilizar apenas triângulos) e quatro novos tópicos foram acrescentados (a saber: conceitos básicos, construções geométricas, itinerários e transformações geométricas). Entretanto, as demais telas dentro dos módulos específicos permaneceram sem alterações, preservando o formato utilizado no presente estudo e descrito detalhadamente a seguir.

Os conteúdos trabalhados em cada módulo também são apresentados de maneira hierarquizada. Isso significa que a organização das atividades é disposta sempre por ordem crescente de complexidade. A Figura 1 ilustra a organização hierarquizada do conteúdo.

Figura 1 – Tela do Portal HypatiaMat que especifica os conteúdos abordados no módulo referente aos Quadriláteros

The screenshot displays the 'Quadriláteros' module page on the HypatiaMAT website. The page is titled 'Noções elementares' and is categorized under level '1'. The content is presented in a grid format with 12 numbered items:

1. Noções elementares	9. Construção de quadriláteros - losangos
2. Congruência	10. Construção de quadriláteros - retângulos
3. Classificação de quadriláteros: convexos e não convexos	11. Construção de quadriláteros - paralelogramos
4. Elementos geométricos	12. Eixos de simetria
5. Soma das amplitudes dos ângulos internos	E. Questões de exame
6. Quadriláteros convexos ângulos externos	
7. Classificações dos quadriláteros convexos	
8. Propriedades de quadriláteros convexos	

At the bottom of the page, there is a navigation bar with buttons numbered 1 through 12, and a button labeled 'E' for 'Exames'. The page also features a vertical 'Índice' sidebar on the left and a horizontal 'Índice' bar at the bottom right.

Fonte: <<http://www.hypatiamat.com/quadrilateros/quadrilateros.php>>. Acesso em: 1 fev. 2017.

Na Figura 2 é possível visualizar duas telas distintas, sendo que no canto superior direito de cada tela aparece o nível de classificação/dificuldade da atividade apresentada (quanto menor o número, menor a dificuldade). Na área inferior central das telas, podem-se verificar todos os níveis de classificação disponíveis para as atividades.

Figura 2 – Telas do Portal HypatiaMat com os níveis de dificuldade das tarefas em destaque

The figure consists of two screenshots of the HypatiaMAT website interface, both for the topic 'Quadriláteros' (Quadrilaterals). The top screenshot shows the 'Noções elementares' (Elementary notions) level, with a difficulty level indicator '1' circled in red. The bottom screenshot shows the 'Elementos geométricos' (Geometric elements) level, with a difficulty level indicator '4' circled in red. Both screenshots feature a navigation bar at the top with the site name and a 'menu principal' link. The main content area includes definitions, diagrams of various quadrilaterals, and text boxes explaining geometric concepts. A vertical sidebar on the left contains an 'Índice' (Index) and a copyright notice. At the bottom of each page, there is a navigation bar with buttons numbered 1 through 12, with the selected level's button also circled in red. The bottom right corner of each page has a 'Propriedades' button and a page number indicator.

Top Screenshot: Noções elementares (Level 1)

Quadriláteros - Bem vindo Hypatia Matemática da Silva | menu principal

Quadriláteros

Noções elementares **1**

Índice

Quadrilátero é um polígono com quatro lados.
Alguns exemplos:

Recorde que, como para qualquer polígono:

Os pontos **A, B, C e D** são os **vértices** do quadrilátero.

Os segmentos de reta **[AB], [BC], [CD] e [DA]** são os **lados** do quadrilátero.

Os quadriláteros são representados pelas letras dos seus vértices colocados consecutivamente dentro dos colchetes.
Por exemplo: **[ABCD], [BCDA], [DCBA], ...**

Nota: Para simplificar a linguagem, o termo "lado" será usado com o sentido duplo de segmento de reta e do seu correspondente comprimento.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Avançar para a página (1 - 115):

E exames

Bottom Screenshot: Elementos geométricos (Level 4)

Quadriláteros - Bem vindo Hypatia Matemática da Silva | menu principal

Quadriláteros

Elementos geométricos **4**

Índice

São elementos geométricos dos quadriláteros **[ABCD]** e **[EFGH]**:

Quadrilátero convexo Quadrilátero não convexo

Dois **vértices** de um quadrilátero são denominados **opostos** se não pertencerem ao mesmo lado do quadrilátero. São denominados **consecutivos** quando pertencem ao mesmo lado.

Dois **lados** são denominados **consecutivos** se tiverem um vértice em comum e **opostos** se não tiverem vértices em comum.

Cada um dos segmentos de reta que une dois vértices opostos é chamado **diagonal**.

Propriedades

Nota: Para simplificar a linguagem, os termos "lado" e "diagonal" serão usados com o sentido duplo de segmento de reta e do seu correspondente comprimento.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Avançar para a página (1 - 115):

E exames

Fonte: <<http://www.hypatiamat.com/quadrilateros/quadrilateros.php>>. Acesso em: 1 fev. 2017.

Também é importante destacar que o portal foi elaborado considerando a importância da apresentação atrativa dos conteúdos para o aluno. Na Figura 3, pode-se verificar uma tela com comandos interativos (teclas *stop*, *pause* e *play*), de forma a despertar o interesse do estudante; quando o aluno “clica” na tecla “*play*”, o lápis move-se demonstrando todos os passos de construção de um losango. Há vários outros exemplos de exercícios que permitem a interação do aluno com a atividade proposta, seja a partir de demonstrações do que está sendo enunciado no problema (movimento de objetos e

movimentação de lados de uma figura, por exemplo), como também por meio de figuras detalhadas ilustrativas. Cabe ressaltar que, independentemente da tarefa, há ferramentas disponíveis ao aluno que são mantidas em todas as telas, tais como: lápis, marcador de texto, borracha e calculadora (apenas em alguns casos, há também um teclado virtual disponível). Essas ferramentas podem ser visualizadas em destaque no canto direito da Figura 3.

Figura 3 – Exemplo de tela com atividade para o aluno

HypatiaMAT - Bem vindo Hypatia Matemática da Silva | menu principal

Quadriláteros

Construção de quadriláteros - losangos

9

Construção de um losango, dados os comprimentos das suas diagonais

Construa um losango [ABCD], dados os comprimentos das suas diagonais:
 $\overline{AC} = 10 \text{ cm}$ e $\overline{BD} = 6 \text{ cm}$

1.º Você sabe que as diagonais de um losango são perpendiculares. Comece traçando duas retas r e r' , perpendiculares, que vão conter as diagonais [AC] e [BD].

2.º Você também sabe que as diagonais de um losango se intersectam nos pontos médios. Chame de O o ponto onde r e r' se intersectam. O é, então, o ponto onde [AC] e [BD] se intersectam. Marque os pontos A e C , por exemplo, sobre r , de forma que:
 $AO = OC = (10:2) \text{ cm} = 5 \text{ cm}$
 Marque os pontos B e D sobre r' de forma que:
 $BO = OD = (6:2) \text{ cm} = 3 \text{ cm}$

3.º Traça finalmente o quadrilátero [ABCD].

1.º 2.º 3.º

© hypatiamat | Atualizado em Março de 2014

Avancar para a página 11 - 115: |

Fonte: <<http://www.hypatiamat.com/quadrilateros/quadrilateros.php>>. Acesso em: 1 fev. 2017.

Um aspecto importante presente no portal é a atualização do conteúdo disponível. Isso significa não apenas a atualização regular do material disponibilizado (e que pode ser visualizada na lateral esquerda de cada tela), como também a possibilidade de uma mesma tarefa ser realizada mais de uma vez, já que há uma ferramenta de atualização dos valores numéricos apresentados em cada exercício. Por exemplo, na Figura 4 visualizam-se dois exemplos de uma mesma tarefa, porém com valores distintos. A atualização dos valores pode ser feita pelo aluno, clicando no símbolo “atualizar”, localizado no canto superior direito da tela (em destaque).

Figura 4 – Exemplo de atualização de valores em mesma tarefa

The figure displays two screenshots of the HypatiaMAT web application interface, illustrating how values in a task are updated. Both screenshots show a task titled "Soma das amplitudes dos ângulos internos" (Sum of the interior angles) under the heading "Quadriláteros" (Quadrilaterals). The task asks the user to observe a quadrilateral and calculate the measure of angle D (\hat{D}).

Top Screenshot: Shows a quadrilateral with vertices A, B, C, and D. The given angles are $\hat{A} = 84^\circ$, $\hat{B} = 86^\circ$, and $\hat{C} = 84^\circ$. The angle to be calculated is $\hat{D} = ?$. The values are circled in red.

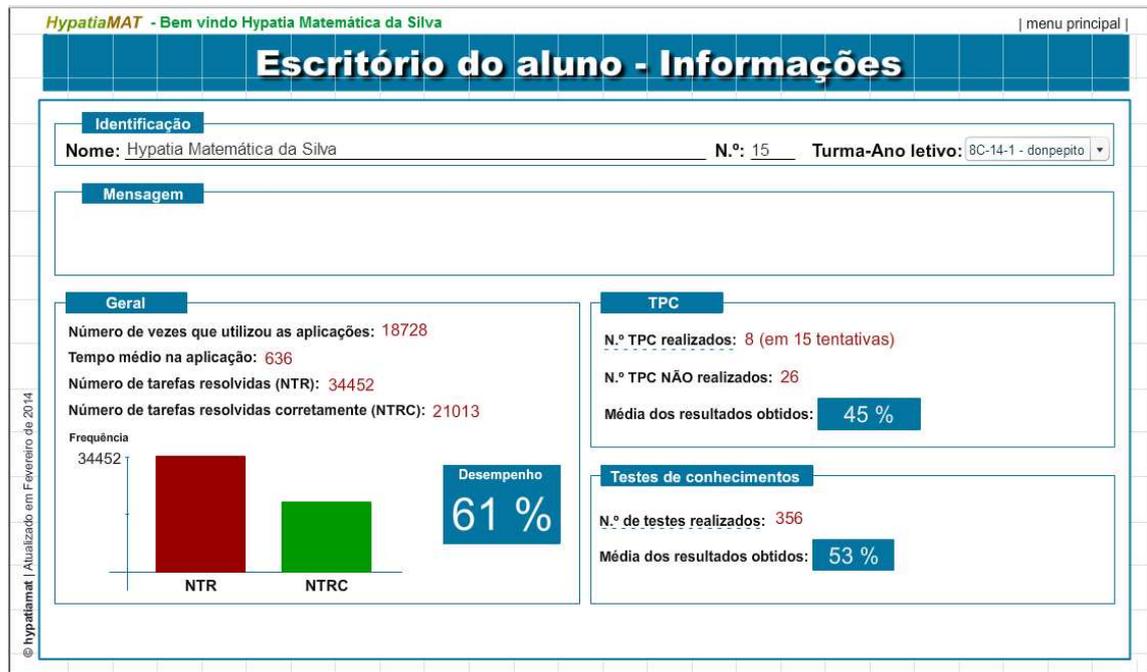
Bottom Screenshot: Shows the same task with updated values: $\hat{A} = 15^\circ$, $\hat{B} = 195^\circ$, and $\hat{C} = 100^\circ$. The angle to be calculated is $\hat{D} = ?$. These updated values are also circled in red.

Both screenshots include a calculator icon, a character drawing, and a progress bar at the bottom.

Fonte: <<http://www.hypatiamat.com/quadrilateros/quadrilateros.php>>. Acesso em: 1 fev. 2017.

Além disso, o portal HypatiaMat se destaca por possibilitar avanços individuais, respeitando o ritmo de aprendizagem de cada aluno. O *site* permite também um acompanhamento individualizado do estudante, indicando o número de vezes que ele utilizou as aplicações, o número de tarefas resolvidas, o tempo médio em que permaneceu na aplicação, bem como dados referentes à realização de trabalhos para casa e de testes de conhecimentos, fornecendo porcentagens do desempenho do aluno. Esses aspectos podem ser visualizados na Figura 5.

Figura 5 – Informações disponíveis no escritório do aluno, indicando dados de desempenho no portal



Fonte: <<http://www.hypatiamat.com/quadrilateros/quadrilateros.php>>. Acesso em: 1 fev. 2017.

Finalmente, é importante destacar que, durante todo o período em que o aluno permanece realizando as tarefas disponíveis no *site*, há um acompanhamento feito por um tutor avatar, como mencionado anteriormente. Tal tutor acompanha as possíveis dificuldades que o aluno pode enfrentar na resolução dos exercícios, orientando-o a tentar resolver novamente a questão (caso o aluno tenha errado na primeira tentativa e clique para realizar a correção). A Figura 6 ilustra tal monitoramento do tutor. Além disso, o controle realizado pelo tutor pode sinalizar ao aluno as estratégias utilizadas para buscar as respostas antes de solucionar os problemas e permite ainda que ele visualize seu desempenho até o momento sempre que acessar o portal.

Figura 6 – Exemplo de acompanhamento do tutor avatar no portal HypatiaMat

HypatiaMAT - Bem vindo Hypatia Matemática da Silva | menu principal | on

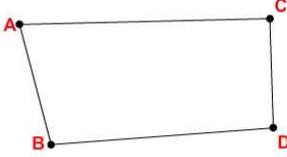
Quadriláteros

Soma das amplitudes dos ângulos internos

Índice

Tarefa

Observe o quadrilátero e, de acordo com os dados, calcule \hat{D} .



R: $\hat{D} = 20$ ✖

$\hat{A} = 77^\circ$ $\hat{B} = 101^\circ$ $\hat{C} = 91^\circ$ $\hat{D} = ?$

Tente resolver a questão novamente.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Avançar para a página (1 - 115):

HypatiaMAT - Bem vindo Hypatia Matemática da Silva | menu principal | on

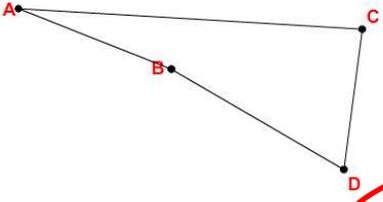
Quadriláteros

Soma das amplitudes dos ângulos internos

Índice

Tarefa

Observe o quadrilátero e, de acordo com os dados, calcule \hat{D} .



R: $\hat{D} = 68^\circ$ ✔

Proposta de resolução

$\hat{D} = 360^\circ - 18^\circ - 86^\circ - 188^\circ = 68^\circ$

Você só deve usar o botão CORRIGIR quando concluir que realmente não consegue resolver o problema por você mesmo. É a 7ª vez que você usou o botão CORRIGIR. Lembre-se de que é necessário estudar e persistir para ter sucesso na escola.

$\hat{A} = 18^\circ$ $\hat{B} = 188^\circ$ $\hat{C} = 86^\circ$ $\hat{D} = ?$

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Avançar para a página (1 - 115):

Fonte: <<http://www.hypatiamat.com/quadrilateros/quadrilateros.php>>. Acesso em: 1 fev. 2017.

3 PROCESSOS DE MODELAÇÃO EM CONTEXTO EDUCATIVO DISCUTIDOS NA PERSPECTIVA DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SOCIAL (TAS)¹⁰

A seguir, será apresentada a Teoria da Aprendizagem Social (TAS) como referencial de análise no contexto educativo, considerando a definição de aprendizagem, o processo de exposição a modelos e aspectos importantes da aprendizagem observacional em sala de aula.

Para iniciar a apresentação da Teoria da Aprendizagem Social (TAS), uma teoria integrada à Teoria Social Cognitiva (TSC), é importante compreender a visão interacionista vigente no modelo teórico. Bandura (1977) propõe que a visão de interação presente na Teoria da Aprendizagem Social é denominada determinismo recíproco, ou seja, um processo em que os comportamentos, outros fatores pessoais e os fatores ambientais operam conjuntamente de modo inter-relacionado. Nesse sentido, o funcionamento psicológico é explicado pela interação recíproca contínua entre os determinantes pessoais e ambientais (BANDURA, 1986).

Segundo Schunk (2008), os questionamentos de Bandura referentes às teorias de reforçamento vigentes na década de 1950 estavam relacionados à visão do autor de que tais teorias ofereciam explicações incompletas sobre a aquisição e o desempenho de comportamentos desviantes. Ainda segundo o autor, os principais resultados das pesquisas desenvolvidas por Bandura e seus colegas indicaram que as pessoas podiam aprender novas ações apenas pela observação do desempenho de outros indivíduos e que os observadores não tinham que executar as ações no momento da aprendizagem; assim, o reforçamento não era necessário para que a aprendizagem ocorresse, contrariando os pressupostos centrais das teorias de condicionamento.

O modelo de reciprocidade proposto por Bandura parece divergir das teorias predominantes durante os anos 1970 no que diz respeito ao processo de aprendizagem, as quais afirmavam que a aprendizagem poderia ocorrer apenas pela execução das respostas e os efeitos experienciados após a emissão dos comportamentos. Para essas teorias, a aprendizagem e o desempenho não seriam distintos. Entretanto, a Teoria da Aprendizagem

¹⁰ Este texto está contemplado em publicação de Azzi e Basqueira (no prelo).

Social indica que aprendizagem consiste no processo de aquisição do conhecimento, sendo o desempenho observável e baseado na aprendizagem. Então, tal distinção possibilita que os indivíduos tenham aprendido muito mais do que demonstram de fato (WOOLFOLK, 2007).

Assim, para a Teoria Social Cognitiva:

A aprendizagem é amplamente uma atividade de processamento de informação na qual a informação sobre a estrutura do comportamento e sobre os eventos ambientais é transformada em representações simbólicas que servem como guias para a ação. (BANDURA, 1986, p. 51)

Para Bandura (1977), o processo de aprendizagem pode ocorrer tanto a partir da atuação direta como a partir de uma base vicária, através da observação do comportamento de outras pessoas e das consequências para elas. O autor destaca que a capacidade de aprender por observação permite que as pessoas adquiram amplos padrões de comportamento integrados sem que precisem passar pela tentativa e erro, tornando assim o processo de aprendizagem abreviado – aspecto vital para o desenvolvimento e sobrevivência humana.

A aprendizagem por atuação direta ocorre pela experiência e está relacionada às consequências das nossas ações. Segundo Bandura (1977), o modo mais rudimentar de aprendizado está enraizado nas consequências e é resultado dos efeitos (positivos e negativos) que a ação produz. O autor afirma que esse tipo de aprendizagem é comumente retratado como um processo mecânico, no qual a resposta é modelada de forma automática e inconsciente, através de suas consequências imediatas. Entretanto, as consequências das respostas podem ter três funções: função informativa, função motivacional e função reforçadora.

A função informativa está relacionada à transmissão de informação referente aos efeitos produzidos pelas consequências das respostas emitidas. Ou seja, a partir dos diferentes resultados de suas ações, uma pessoa é capaz de criar hipóteses sobre as respostas que são mais apropriadas em determinadas situações – e, assim, tal informação adquirida funciona como uma espécie de guia para as suas ações futuras. Para Bandura (1977), como esse tipo de aprendizagem é caracterizado como um processo amplamente cognitivo, as consequências produzirão poucas mudanças no comportamento complexo se não houver consciência do que está sendo reforçado.

A função motivacional é atribuída às expectativas, criadas pelas experiências passadas, de que certas ações trarão benefícios valiosos, outras não terão efeitos apreciáveis e outras ainda poderão evitar problemas futuros. Assim, para Bandura (1977), a capacidade de

vislumbrar antecipadamente (a partir de pensamento antecipatório) as consequências do que poderá acontecer a partir do nosso comportamento dá suporte ao comportamento atual. É como se trouxéssemos o futuro para nosso comportamento atual, como uma referência possível do que pode acontecer se o comportamento for emitido.

Já a função reforçadora está ligada ao aumento da probabilidade de ocorrência de um comportamento pelas consequências dele próprio. Bandura (1977) afirma que tal função do reforço foi explicada originalmente apenas assumindo o aumento da frequência das respostas; entretanto, o autor afirma que essa concepção tem mudado devido aos resultados de experimentos sobre comportamento verbal (SPIELBERGER; DE NIKE, 1966; POSTMAN; SASSENATH, 1961), nos quais a consciência da verbalização que foi reforçada influenciou a frequência do comportamento. Dito de outra forma, os resultados indicaram que as consequências não foram eficientes para modificar comportamentos nos casos em que os sujeitos não tinham consciência da contingência presente.

Entretanto, apesar das pesquisas referentes à consciência das contingências de reforço presentes indicarem diferenças na aprendizagem, Bandura (1977) afirma que a consciência pode facilitar a mudança do comportamento e a aprendizagem poderá ocorrer mesmo sem o indivíduo ter consciência. O autor destaca que o fenômeno da consciência não pode ser classificado como “tudo ou nada” e, nesse sentido, pode haver um aspecto dúbio frente ao fortalecimento da resposta e a automaticidade do processo. Por essa razão, é mais adequado fazer uso da expressão “regulação da resposta” em detrimento de “reforçamento do comportamento pela consequência”. Cabe ressaltar que, partindo da análise sobre a função reforçadora e a consciência da contingência em vigor, para Bandura (1977) o reforçamento será mais efetivo na regulação de comportamentos já aprendidos do que na aprendizagem de um novo comportamento.

A aprendizagem por atuação direta ocorre em muitas situações vivenciadas, mas não em todas elas. A maioria dos comportamentos humanos é aprendida a partir da observação do desempenho das outras pessoas. Segundo Schunk (2008), muito da aprendizagem humana ocorre vicariamente, ou sem que o desempenho esteja visível para o aprendiz no momento em que a aprendizagem ocorre. O autor cita como fontes comuns de aprendizagem vicária os modelos ao vivo, modelos simbólicos (ou não humanos, ou seja, animais falantes televisionados, personagens de desenhos animados), modelos eletrônicos (televisão, computador, DVD) e modelos impressos (livros, revistas). De acordo com o autor,

as fontes vicárias possibilitam que o aprendizado ocorra de modo mais acelerado do que se as pessoas tivessem que executar cada comportamento para que a aprendizagem ocorresse.

É importante destacar que a aprendizagem de habilidades complexas ocorre tipicamente tanto a partir da atuação direta como pela observação. No contexto escolar, os estudantes primeiro observam a explicação e a demonstração dos modelos para só depois executarem a ação. De acordo com Schunk (2008), os alunos observam os professores explicarem e demonstrarem aquilo que está sendo ensinado e, através da observação, aprendem alguns (e não todos) dos componentes da habilidade. Os professores, então, possibilitam que os alunos pratiquem o que está sendo ensinado, fornecendo *feedbacks* corretivos que ajudam os estudantes a aperfeiçoar a habilidade. Como ocorre também na aprendizagem por atuação, as consequências das respostas das fontes vicárias informam e motivam os observadores, que se tornam mais aptos para aprender os comportamentos modelados.

Considerando a aprendizagem que se dá a partir de bases vicárias, é importante ressaltar os processos envolvidos na aquisição de novos comportamentos que ocorrem a partir da observação de modelos. De acordo com Bandura (1986), na Teoria Social Cognitiva o termo geral modelação é usado para caracterizar os processos psicológicos de correspondência e foi adotado porque os efeitos psicológicos presentes na modelação são muito mais amplos do que aqueles presentes no termo imitação.

3.1 Processos de modelação segundo a TAS

Segundo Schunk (2008), a modelação é um componente crítico na Teoria Social Cognitiva e é um termo geral usado para se referir às mudanças comportamentais, cognitivas e afetivas derivadas da observação de um ou mais modelos. Bandura (1977) afirma que a reprodução do comportamento do modelo pode ocorrer de duas maneiras: instantaneamente ou de forma atrasada. Esses dois tipos de reprodução não ocorrem de forma igualitária ao longo da vida. Isto é, em bebês, as reproduções são basicamente instantâneas, e conforme a criança se desenvolve, ela passa a adquirir a capacidade de simbolizar, transformando seu pensamento em ação e aumentando os padrões de modelação atrasada. Assim, considerando a forma como os indivíduos obtêm informações para a emissão de novas respostas, essas dicas podem ser obtidas tanto pelas consequências produzidas pelas experiências diretas vivenciadas como a partir da observação do que ocorre com os modelos. Para o autor:

Uma teoria compreensiva da modelação deve explicar não apenas como os padrões de comportamento são adquiridos de modo observacional, mas também quão frequente e quando o comportamento imitativo será desempenhado, as pessoas em direção a quem esses comportamentos serão expressos e o ambiente social no qual é mais provável que eles sejam exibidos. (BANDURA, 1977, p. 33)

Análises comparadas sobre a modelação em diferentes organismos apontam para diferenças nas potencialidades para a ocorrência da modelação atrasada. Ou seja, quanto menor é a complexidade filogenética da espécie, menores são suas capacidades simbólicas e, nesse sentido, a modelação poderá ocorrer concorrentemente ou logo após o modelo emitir a resposta e será menos confiável se houver um intervalo de tempo entre ver o que o modelo faz e a execução propriamente dita; em espécies mais desenvolvidas verifica-se uma superioridade da aprendizagem observacional sobre a aprendizagem por experiência direta, que pode ser identificada pela capacidade que os indivíduos têm de observar sequências complexas de respostas do modelo, “armazená-las” em pensamentos e não reproduzi-las após algum tempo transcorrido da apresentação do modelo (BANDURA, 1977).

Para a Teoria da Aprendizagem Social, o comportamento é aprendido simbolicamente através de processamento central da resposta, antes da execução propriamente dita. A partir da observação do comportamento desejável emitido pelo modelo, o observador cria uma ideia de como os componentes da resposta devem ser combinados e qual sequência deve ser seguida para produzir um novo comportamento. Dito de outra forma, Bandura (1977) afirma que as pessoas guiam suas ações a partir de ideias prévias, em vez de confiar que os resultados das ações digam o que deve ser feito. Nesse sentido, para a Teoria da Aprendizagem Social, a aprendizagem observacional ocorre através de processamento simbólico durante a exposição a atividades modeladas antes de qualquer resposta ter sido desempenhada.

3.1.1. Efeitos da modelação e seus processos subjacentes

Segundo Bandura (1986), a modelação apresenta três efeitos importantes, a saber: efeito de facilitação da resposta, efeito inibitório/efeito desinibitório e efeito de aprendizagem observacional.

O efeito de facilitação da resposta se refere às ações modeladas que funcionam como dicas sociais para os observadores se comportarem. Assim, as ações de outras pessoas também servem como dicas para comportamentos previamente aprendidos que os

observadores podem desempenhar, mas que ainda não tinham realizado devido à falta de incentivos (BANDURA, 1986; SCHUNK, 2008).

Schunk (2008) exemplifica o efeito de facilitação da resposta no contexto educacional. O autor menciona que tal efeito pode ser visualizado quando pensamos em uma situação na qual o professor organiza uma exposição atrativa em um canto da sala de aula. Quando os primeiros estudantes entram na sala, visualizam a exposição e se dirigem ao canto. Conforme os estudantes vão chegando, eles veem o grupo de alunos no canto da sala e se dirigem para o local a fim de olhar o que todo mundo está vendo. Assim, vários estudantes juntos servem como uma dica social para os outros se juntarem a eles, mesmo que não saibam por que todos estão reunidos.

Cabe ressaltar que, segundo Schunk (2008), o efeito de facilitação da resposta não reflete uma aprendizagem verdadeira, isso porque as pessoas já sabiam como desempenhar o comportamento em questão.

Os efeitos inibitório e desinibitório estão relacionados ao enfraquecimento ou fortalecimento do desempenho de um comportamento previamente aprendido, a partir da observação do modelo (BANDURA, 1986; SCHUNK, 2008). Assim, o efeito inibitório ocorrerá quando o modelo for punido ao desempenhar certos comportamentos, impedindo (ou prevenindo) que os observadores ajam da mesma forma; já o efeito desinibitório ocorrerá quando o modelo emitir o comportamento e não for conseqüenciado de forma aversiva, podendo levar os observadores a se comportarem da mesma maneira.

Schunk (2008) afirma que as ações dos professores podem inibir ou desinibir maus comportamentos em sala de aula. Comportamentos inadequados impunes podem produzir desinibição quando os estudantes que os observam passam, eles mesmos, a se comportar inadequadamente. Em contrapartida, o mau comportamento pode ser inibido em outros estudantes quando o professor disciplina um aluno por tê-lo praticado; assim, os observadores são levados a acreditar que, se também forem indisciplinados, serão punidos.

O efeito de aprendizagem observacional ocorre quando os observadores apresentam novos padrões de comportamentos que, antes da exposição aos comportamentos modelados, têm probabilidade nula de ocorrência, mesmo quando a motivação é considerada elevada. Assim, a aprendizagem observacional é mais claramente mostrada quando os modelos exibem padrões de pensamento e comportamento que os observadores ainda não

possuíam, mas que a partir da aprendizagem observacional podem produzir de modo similar (BANDURA, 1986; SCHUNK, 2008).

A Tabela 1 apresenta os efeitos da modelação e seus processos subjacentes. Assim, o efeito de facilitação da resposta envolveria o uso de dicas sociais que funcionariam como incentivos motivacionais para que os observadores se comportem. Já os efeitos de inibição e desinibição estariam relacionados às expectativas que os observadores criam de que, ao se comportarem, irão obter consequências similares às obtidas pelos modelos. Finalmente, o efeito da aprendizagem observacional engloba os processos de atenção, retenção, reprodução e motivação, e será discutido de modo mais detalhado a seguir.

Tabela 1 – Efeitos da modelação

Efeitos	Processo Subjacente
Facilitação da Resposta	Dicas sociais criam incentivos motivacionais para os observadores para modelar as ações ("ir junto com a multidão").
Inibição e Desinibição	Comportamentos modelados criam expectativas em observadores de que, se eles irão experimentar consequências similares, eles devem executar as ações.
Aprendizagem Observacional	Processos incluem a atenção, a retenção, a reprodução e a motivação.

Fonte: adaptado de Schunk (2008, p. 85).

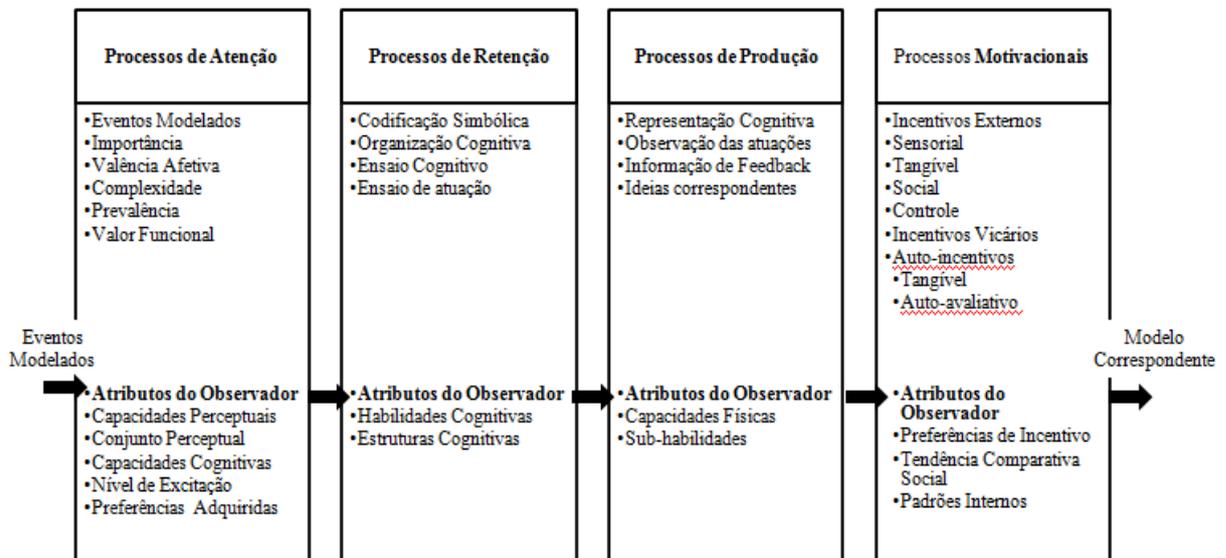
Considerando o contexto da sala de aula, a aprendizagem observacional corresponde a um processo central de aprendizagem de novos conhecimentos. Refere-se aos comportamentos novos adquiridos por meio do processamento cognitivo ocorrido durante a exposição a modelos, antes que qualquer reprodução possa ser realizada, e não necessita de reforço externo para ocorrer (BANDURA, 1986). O processo de aprendizagem que ocorre de modo observacional pela exposição a modelos possibilita que o indivíduo observe outras pessoas agindo e verifique como esses novos comportamentos são desempenhados e o que acontece após sua ocorrência, para que em ocasiões futuras essas informações funcionem como guias para as ações da pessoa.

Para Bandura (1977), durante a exposição ao modelo, os observadores adquirem as representações simbólicas principais das atividades que estão sendo modeladas, e tais

representações funcionarão como dicas para um desempenho apropriado. Assim, o processo de aprendizagem observacional é governado por quatro subprocessos componentes, a saber: processos de atenção, processos de retenção, processos de reprodução motora¹¹ e, por último, processos motivacionais. A seguir, serão expostos os aspectos principais de cada um desses subprocessos.

A Figura 7 apresenta os subprocessos que governam a aprendizagem observacional, considerando tanto os aspectos envolvidos, como também os atributos do observador necessários para que a aprendizagem ocorra.

Figura 7 – Subprocessos que governam a aprendizagem observacional



Fonte: Bandura (1986, p. 52).

Segundo Bandura (1979), a mera exposição das pessoas a sequências características de estímulos modeladores não garante, por si só, que os indivíduos prestarão atenção às pistas com precisão, tampouco que conseguirão selecionar os eventos mais relevantes de um conjunto total de estímulos, e nem mesmo que serão capazes de perceber as pistas para as quais a sua atenção foi dirigida. Assim, para que a aprendizagem ocorra, a contiguidade do estímulo deve ser acompanhada de uma observação discriminativa, isto é, uma observação que possibilite identificar os principais aspectos presentes.

¹¹ Em 1986, Bandura passou a adotar a nomenclatura “processos de produção” para se referir aos processos de reprodução motora aqui mencionados.

A identificação dos principais atributos presentes será influenciada tanto pelas condições de incentivo como pelas características do observador (tais como suas capacidades perceptuais e cognitivas, seu nível de excitação e as preferências adquiridas, como apresentado na Figura 7), e também pelas propriedades das pistas modeladoras. Portanto, pode-se afirmar que há características do modelo que, quando presentes, influenciam nos processos de atenção, fazendo com que aumente a probabilidade de funcionarem como fontes do comportamento social. De modo geral, os modelos que demonstram alta competência, que se apresentam como peritos em algo, que são considerados celebridades e que detêm algum símbolo de status apresentam maior probabilidade de funcionarem como modelos. Outras características, como a idade, o sexo, o grupo étnico ao qual pertence, bem como o poder social, também influenciam na determinação do modelo e no processo de atenção (BANDURA, 1979).

Schunk (2008) indica que, referente ao subprocesso de atenção, o professor pode desenvolver estratégias facilitadoras, como a divisão da atividade complexa em partes, apresentando modelos competentes e demonstrando ao aluno a utilidade dos comportamentos modelados.

Segundo Bandura (1977), as pessoas não serão muito influenciadas pela observação do comportamento modelo se elas não forem capazes de recordar. Nesse sentido, o segundo maior processo envolvido na aprendizagem observacional está na retenção das atividades que foram modeladas em algum momento. Isso significa que os padrões de respostas que foram observados durante o processo de atenção passam a ser representados na memória, de modo simbólico. Portanto, é a avançada capacidade de simbolização que possibilita aprender os comportamentos através da observação.

Ainda de acordo com o autor, os processos de retenção apresentam dois tipos de sistemas de representação, a saber: o relativo às imagens e o verbal. No sistema de representação por imagens, o resultado de exposições repetidas desenvolve um conjunto de imagens do desempenho do modelo. E, nesse caso, nem sempre essa representação ocorre puramente por imagens, já que é possível associar a fala da pessoa à sua aparência (p. ex.). Entretanto, esse tipo de representação desempenha um papel importante na aprendizagem observacional durante os períodos de desenvolvimento nos quais o repertório verbal é falho (ou ausente). Já no caso do sistema de representação verbal, este engloba a maioria dos processos cognitivos presentes na regulação do comportamento.

Bandura (1977) afirma que as respostas de imitação do modelo podem ocorrer ainda na presença do modelo (imitação imediata) ou em sua ausência (imitação atrasada). No caso da imitação imediata, não há grandes exigências do funcionamento cognitivo, já que a reprodução do comportamento é guiada externamente pelas dicas baseadas na ação do modelo. Já na imitação atrasada, a ausência dos eventos deve ser suprida pela representação interna do modelo que não está mais presente, o que exige muito mais da cognição.

Considerando o subprocesso de retenção no contexto educacional, Schunk (2008) indica que a retenção pode ser aumentada a partir da repetição da informação a ser aprendida, bem como estabelecendo relações entre o novo material e as informações previamente memorizadas.

Segundo Bandura (1979; 1986), os processos de reprodução motora (ou de produção) envolvem a utilização de representações simbólicas de padrões modelados (sob a forma de conteúdos verbais ou de imagens) que são direcionados para os desempenhos manifestos. Segundo o autor, o processo de reprodução motora envolve a conversão de concepções simbólicas em ações apropriadas, organizando assim a resposta no tempo e no espaço, seguindo os padrões apresentados pelo modelo.

Bandura (1977) afirma que há muitos impedimentos a nível comportamental para que um indivíduo faça o que tem sido aprendido pela observação. Dito de outra forma, o autor menciona que as ideias raramente são transformadas em ações sem erros na primeira tentativa. O que a pessoa faz são escolhas precisas a partir de correções realizadas em tentativas preliminares, e são as discrepâncias entre a representação simbólica e a execução que servem de dicas para corrigir a ação. Na maior parte das aprendizagens que ocorrem no cotidiano, as pessoas frequentemente fazem uma aproximação do novo comportamento através da modelação, e então o comportamento é aprimorado a partir de autocorreções que são baseadas em *feedbacks* informativos sobre o desempenho, bem como em demonstrações focadas em segmentos que foram parcialmente aprendidos.

Schunk (2008) destaca que, considerando a reprodução motora no contexto educacional, os comportamentos emitidos são comparados às representações mentais a eles referentes e, além disso, *feedbacks* auxiliam a corrigir as deficiências durante o processo.

Tendo em vista os processos motivacionais, a Teoria da Aprendizagem Social diferencia aquisição de conhecimento de desempenho, pois considera que as pessoas não

fazem, necessariamente, tudo aquilo que aprendem. Nesse sentido, Bandura (1977) afirma que as pessoas são mais propensas a adotar o comportamento do modelo quando os comportamentos deste produziram resultados valorosos (para a própria pessoa), em vez de terem sido punidos ou não terem produzido qualquer recompensa.

Entretanto, a aprendizagem por observação é influenciada por vários fatores que impedem que um comportamento seja automaticamente reproduzido apenas pela apresentação do modelo. Nesse sentido, nem sempre o observador escolherá corretamente as dicas presentes no comportamento do modelo, e, então, algumas dessas falhas podem ser especificadas: as atividades relevantes não foram identificadas, codificação errônea dos eventos modelados (que vai produzir a representação mental também inadequada), falha em conservar o que foi aprendido, inabilidade física para o desempenho da ação ou uma condição de incentivos insuficiente para que a ação ocorra (BANDURA, 1977).

Schunk (2008) apresenta individualmente os subprocessos da aprendizagem observacional, considerando quais atividades podem ser identificadas em cada um dos processos, especificamente no contexto educacional. A Tabela 2 mostra os subprocessos e as atividades envolvidas. No subprocesso de atenção, o autor destaca aspectos que podem ser adotados em sala de aula e que facilitam a atenção do aluno. No subprocesso de retenção, o autor enfatiza a repetição e as relações estabelecidas entre os temas como aspectos que facilitam a retenção do conteúdo pelo aluno. Já no caso da reprodução motora, Schunk (2008) pontua a importância do *feedback* na correção de possíveis deficiências. Por último, nos subprocessos motivacionais é dada ênfase ao papel das consequências na motivação do aluno, possibilitando a criação de expectativas de resultado e elevando a autoeficácia discente.

Tabela 2 – Subprocessos da aprendizagem observacional

Subprocessos	Atividades
Atenção	Atenção do aluno é dirigida acentuando-se fisicamente as características das tarefas relevantes, subdividindo atividades complexas em partes, por meio de modelos competentes, e demonstrando a utilidade de comportamentos modelados.
Retenção	Retenção é aumentada pela repetição da informação a ser aprendida, codificação de forma visual e simbólica, e relacionando o material novo a informações previamente armazenadas na memória.
Reprodução Motora	Comportamentos produzidos são comparados a uma representação conceitual (mental). <i>Feedback</i> ajuda a corrigir as deficiências.
Motivação	Consequências de comportamentos modelados informam aos observadores o valor funcional e a adequação. Consequências motivam através da criação de expectativas de resultado e elevando a autoeficácia.

Fonte: adaptado de Schunk (2008, p. 86).

Segundo Schunk (2008), alguns fatores afetam a aprendizagem observacional e o desempenho, tais como: o status de desenvolvimento, o prestígio e a competência do modelo, as consequências vicárias, as expectativas de resultado, o estabelecimento de metas e a autoeficácia. Considerando o *status de desenvolvimento humano*, é importante destacar que, a depender do desenvolvimento do aluno, este apresentará melhorias que incluem aumento da atenção e da capacidade de processamento de informações, uso de estratégias mais refinadas, capacidade de comparar desempenhos com representações memoráveis, bem como capacidade de adotar motivadores intrínsecos.

No que diz respeito ao *prestígio e competência do modelo*, os observadores prestam mais atenção a modelos mais competentes e de status mais elevado, e as consequências do comportamento do modelo fornecem informações importantes sobre o valor funcional da tarefa. Além disso, os observadores tentam aprender comportamentos que eles acreditam que terão de desempenhar futuramente. Schunk (2008) afirma que as *consequências vicárias* transmitem informações sobre a adequação comportamental e os resultados prováveis das ações. Assim, as consequências valiosas motivam os observadores e as similaridades nos atributos ou competências sinalizam adequação e aumentam a motivação. Além disso, os observadores são mais propensos a desempenhar comportamentos que eles acreditam serem mais apropriados e que provoquem resultados recompensadores (*expectativa de resultados*).

O *estabelecimento de metas* é outro fator importante e que afeta a aprendizagem observacional. Para o autor, os observadores tendem a prestar atenção a modelos que demonstram comportamentos que os ajudam a atingir seus objetivos. Finalmente, Schunk (2008) destaca a *autoeficácia* (crença pessoal sobre a capacidade percebida para lidar com as condições que levam a objetivos estabelecidos) como um dos fatores relevantes para a aprendizagem observacional. Segundo o autor, os observadores estão mais propensos a prestar atenção a modelos quando acreditam que são capazes de aprender e desempenhar o comportamento do modelo, ou seja, a observação de modelos similares afeta a crença de autoeficácia, fazendo com que os observadores acreditem que, se os modelos podem fazer algo, eles também podem.

3.2 Processos de modelação em contexto educacional

Os estudos realizados por Bandura e colaboradores na década de 1960 sobre aprendizagem observacional contemplaram aspectos bastante específicos a respeito da aprendizagem do comportamento agressivo de crianças. Bandura (1962) destaca as principais pesquisas que foram realizadas na época, considerando, por exemplo, a imitação atrasada na ausência do modelo, a imitação de comportamentos do modelo baseada em filmes, a influência do comportamento do modelo na modelagem de reações de frustração, o reforçamento vicário e a imitação, entre outros. Em todos os estudos mencionados pelo autor, a aprendizagem observacional está sendo discutida enquanto processo de aprendizagem de comportamentos a partir da observação de modelos em contextos mais amplos. A seguir serão apresentados estudos sobre os processos de modelação considerando a pesquisa básica e, na sequência, modelos de ensino que consideram os processos de modelação na sua estrutura, bem como o uso de narrativas para o ensino de aprendizagem autorregulada que também contemplam os processos de modelação.

Zimmerman e Ghozeil (1974) publicaram um artigo para discutir a modelação enquanto técnica de ensino. Para os autores, alguns questionamentos devem ser feitos quando a modelação é pensada no contexto educacional, tais como: que efeitos o arranjo de materiais teria na modelação em sala de aula, que características do modelo fariam com que este fosse imitado mais facilmente, quais são os efeitos do reforçamento do comportamento do modelo para a aprendizagem observacional, se o modelo deve demonstrar uma ampla variedade de respostas antes de o observador ter uma oportunidade para imitar a resposta observada, ou se a sequência de modelação deve ser dividida em segmentos curtos. Assim, os autores

apresentam os vários questionamentos e as propostas que foram desenvolvidas para auxiliar o ensino a partir dos estudos sobre aprendizagem observacional. Entre as descobertas destacadas pelos autores está o fato de que a modelação associada à explicação verbal parece ser a combinação mais efetiva quando se discute o processo de ensino-aprendizagem, ou seja, a associação de modelação e verbalização facilitaria a ocorrência da resposta. Além disso, os autores salientam que a apresentação de estímulos refletindo a estrutura lógica de uma tarefa tornaria mais provável a aprendizagem por observação.

Zimmerman (1974) investigou a transmissão vicária de um conjunto conceitual (tamanho) para o agrupamento de estímulos (figuras) e a capacidade das crianças em aplicar os conjuntos conceituais recém-adquiridos, junto com conjuntos anteriormente considerados, em uma nova tarefa. Assim, o autor investigou os efeitos da modelação e de outras variáveis, tais como a idade das crianças, a verbalização (explicação referente ao tipo de agrupamento realizado) e os incentivos, nas estratégias de agrupamento de figuras. Os participantes foram crianças de 3, 4 e 5 anos de idade, de quatro creches voltadas para população de baixa e média renda. Um estudante de graduação do sexo feminino funcionou como modelo e os materiais usados foram dois conjuntos de seis itens do jogo “Aprendendo Tamanho Lotto”. Nos cartões do jogo eram retratadas duas figuras sempre em dois tamanhos (ou seja, as crianças poderiam agrupar por tamanho – grande ou pequeno, ou por tipo de objeto retratado – agrupar objetos iguais). O procedimento consistiu em determinar a linha de base dos sujeitos, seguido por uma fase de treino e de generalização e, finalmente, pela fase de retenção. Na fase de treino, o modelo jogava antes da criança e agrupava os estímulos por tamanho; em seguida, era questionada a razão de ter agrupado daquela forma. Então, era solicitado que a criança jogasse. Se a criança utilizasse o mesmo critério de agrupamento que o modelo, ela recebia *feedback* verbal mencionando que estava correto. Outro grupo recebeu, além dos *feedbacks*, incentivos (fichas para trocar por adesivos). Transcorridos de 7 a 10 dias da fase de treino, foi realizada a fase de retenção, semelhante à linha de base, para verificar se as estratégias de agrupamento eram evocadas. Os principais resultados indicaram que não houve diferenças significativas nas estratégias de agrupamento considerando o sexo das crianças, sendo que as principais diferenças foram relacionadas à idade. De modo geral, as crianças mais novas apresentaram uma menor capacidade de retenção e generalização de estratégias de agrupamento das figuras, mantendo como estratégia de agrupamento a mesma apresentada pelo modelo.

Brody e Zimmerman (1975) realizaram um estudo com 160 crianças para investigar os efeitos da modelação na organização do espaço pessoal em sala de aula. O objetivo do estudo foi verificar a existência de diferenças nos relatos de crianças referentes à quantidade de espaço pessoal para com outras crianças quando educadas em ambientes de instrução com diferentes estruturas organizacionais e diferentes padrões de interação social. Os resultados indicaram que as crianças de salas de aula abertas apresentaram menor espaço pessoal que as crianças de salas de aula tradicionais. Além disso, os resultados demonstraram que os modelos televisivos influenciaram diferencialmente o espaço pessoal das crianças, com base em seu sexo, nível de ensino ou exposição prévia a uma organização de sala de aula particular, indicando que não houve interações entre os procedimentos de modelação e qualquer outra variável, embora tenha havido um efeito principal significativo para a modelação – a exposição ao modelo próximo diminuiu significativamente os relatos de espaço pessoal das crianças para várias figuras estímulo.

Schunk (1981) realizou um estudo para investigar a influência da modelação na realização de atividades aritméticas por crianças, bem como a relação entre desempenho, atribuição de esforço e autoeficácia. Participaram da pesquisa 56 crianças com a idade média de 9 anos e 10 meses, provenientes de cinco escolas, e que apresentavam baixo desempenho em aritmética. Foi realizada uma avaliação pré-tratamento, incluindo uma avaliação de desempenho em aritmética e uma escala que avaliava o julgamento de eficácia das crianças. O delineamento contemplou a realização de sessões de treino, de condições de tratamento (considerando a modelação cognitiva, a didática e a atribuição de esforço) e de sessões de avaliação pós-tratamento. Os principais resultados desse estudo indicaram que os procedimentos utilizados (que contemplaram princípios de resolução de problemas, a prática na aplicação desses princípios pelas crianças, *feedback* corretivo e domínio autodirigido) foram eficazes no desenvolvimento de habilidades e em melhorar um sentimento de eficácia em crianças que tinham experimentado fracasso acentuado em Matemática. Portanto, a partir das investigações aqui mencionadas, pode-se verificar a importância da modelação – mais especificamente da aprendizagem observacional – no contexto educacional.

Segundo Schunk (2008), os alunos que observam os professores explicarem e demonstrarem conceitos e habilidades estão mais aptos a aprender e se sentem mais capazes para continuar a aprender. Os professores também podem fornecer informações persuasivas que afetem a crença de autoeficácia para aprender dos alunos; tais informações podem contemplar afirmações que sinalizem que todos os alunos podem aprender, ou até mesmo que,

se os estudantes se dedicarem, serão capazes de aprender novas habilidades. Outro aspecto relevante mencionado pelo autor é que os professores precisam garantir que suas instruções sejam consistentes com suas ações.

O estudo da aprendizagem observacional possibilita que professores atentem para os processos envolvidos no ensino-aprendizagem e que analisem as variáveis que podem ser modificadas por eles, objetivando não só facilitar o processo de atenção por parte do aluno, como também criar estratégias de aprendizagem que favoreçam a retenção do conteúdo, sua reprodução e a generalização para outros contextos e situações. Além disso, criar estratégias que aumentem o sucesso do aluno e, assim, favoreçam a motivação é fundamental.

Nesse sentido, o professor pode criar situações diferenciadas de ensino que aumentem o nível de atenção dos alunos na tarefa ou atividade, como o uso de filmes, músicas, *sites*, etc. Além disso, poderá auxiliar os alunos a desenvolver estratégias que facilitem a retenção do conteúdo através de dicas, criação de tabelas, quadros explicativos, frases e músicas que ajudem o aluno a lembrar do conteúdo. Poderá também propor atividades que permitam aos alunos a reprodução das tarefas, através de exercícios, trabalhos e outras situações que possibilitem a ocorrência de comportamentos alvo, bem como sua recompensa, aumentando assim a motivação dos alunos para aprender.

Schunk e Zimmerman (2007) apresentam pesquisas sobre aquisição de leitura e de escrita em que a modelação foi empregada para aumentar a autoeficácia, as competências e a autorregulação da aprendizagem. Tais pesquisas são apresentadas separadamente, considerando primeiramente os estudos sobre a aquisição de leitura (por exemplo: SCHUNK; RICE, 1989, 1991, 1992, 1993) e, depois, a aquisição de escrita (por exemplo: ZIMMERMAN; KITSANTAS, 1999, 2002). De modo geral, os autores indicam de que forma a modelação aparece no delineamento do estudo e, então, apresentam os resultados considerando a autoeficácia e os níveis de autorregulação. As pesquisas mostraram que as intervenções que incluem modelação podem efetivamente ensinar habilidades de autorregulação aos alunos e aumentar a sua autoeficácia para aplicá-las. Além disso, considerando os níveis de autorregulação, a modelação parece ser o componente-chave do desenvolvimento da autorregulação nos dois primeiros níveis (observacional e emulativo), e para que os alunos ultrapassem esses dois primeiros níveis é necessário que se utilize modelação de instruções e prática na adaptação da estratégia para o uso em diferentes tarefas (SCHUNK; ZIMMERMAN, 2007).

3.2.1. Modelos de desenvolvimento de estratégias de autorregulação: SRSD e PLEA

Entre as diversas perspectivas teóricas em Psicologia, a TSC tem sido explorada no campo educacional como importante contribuição para os processos de aprendizagem (ZIMMERMAN; SCHUNK, 2003). Entretanto, poucas são as sistematizações que articulam aspectos teóricos e práticas de ensino em sala de aula, até porque a decisão de uso de qualquer estratégia sempre requer um “diálogo contínuo” do professor com o contexto de ensino e a sustentação teórica que norteia sua prática.

Considerando os estudos abordados por Schunk e Zimmerman (2007), pode-se notar que os construtos apresentados também podem estar presentes em modelos de ensino de comportamentos e/ou conteúdos específicos, como é o caso do ensino de escrita ou de estratégias para o desenvolvimento de aprendizagem autorregulada. A seguir serão apresentados os aspectos principais que constituem o Modelo de Desenvolvimento de Estratégias de Autorregulação (*Self-Regulation Strategies Development – SRSD*), desenvolvido para o ensino de escrita e que contempla, em sua proposta, a aprendizagem a partir de modelos¹².

Harris e Graham (1985 apud HARRIS; GRAHAM; SANTANGELO, 2013) desenvolveram, no domínio da escrita em inglês como primeira língua, o Modelo de Desenvolvimento de Estratégias de Autorregulação (em inglês, *Self-Regulation Strategies Development – SRSD*) no ensino como uma forma de promover nos estudantes o comportamento estratégico de estudo, habilidades autorregulatórias e disposições motivacionais para o estudo.

Tal abordagem exige que os professores desempenhem um papel ativo e facilitador no desenvolvimento de habilidades de escrita, através de atividades como conferência, modelação, indução e diálogo. Assim, os professores precisam compreender o processo de escrita e ser capazes de proporcionar aos alunos orientação e apoio para que eles possam se desenvolver como escritores (HARRIS; GRAHAM, 1996).

Segundo Harris e Graham (1996), os maiores objetivos do modelo são: 1) auxiliar os alunos a dominar o mais elevado nível de processo cognitivo envolvido no planejamento, produção, revisão e edição da linguagem escrita; 2) ajudar os alunos a desenvolver a

¹² Partes do presente texto estão contempladas em publicação de Azzi, Basqueira e Tourinho (no prelo).

capacidade de monitorar e gerir sua própria escrita; e 3) ajudar os alunos no desenvolvimento de atitudes positivas sobre a escrita e sobre eles mesmos como escritores.

Os autores afirmam ainda que, para auxiliar os alunos no domínio das estratégias de escrita e no seu uso eficaz, o modelo inclui o desenvolvimento de: 1) uso hábil de estratégias eficazes; 2) autorregulação de desempenhos estratégicos e conhecimento dos seus próprios processos cognitivos e de outras características de aprendizagem; e 3) compreensão do significado, da importância, do potencial e das limitações das estratégias.

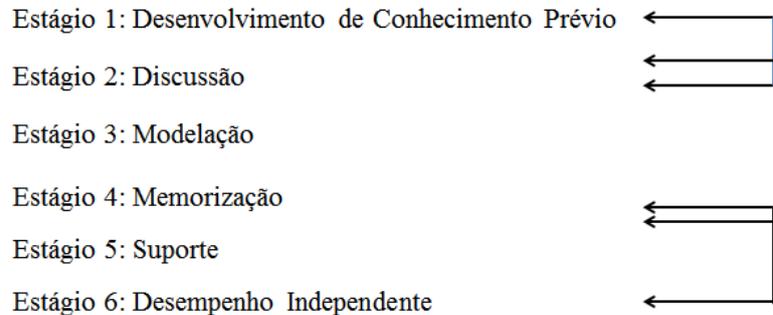
Harris et al. (2013) destacam que o modelo SRSD apresenta seis características que são únicas e que contribuem para sua eficácia comparativa. Primeiramente, o modelo fornece aos alunos instrução sistemática e explícita, focada em múltiplos domínios (estratégias de escrita para diferentes gêneros, estratégias de escrita universais, processos de autorregulação que ajudam a gerir o processo de escrita e o uso de estratégias, e conhecimento relevante, declarativo, condicional e procedimental) que contribuem para o desenvolvimento da escrita. Em segundo lugar, muitos escritores em desenvolvimento (especialmente aqueles com dificuldades de aprendizagem) têm necessidades não apenas cognitivas, mas também afetivas e comportamentais que são abordadas pelo modelo. Em terceiro lugar, o modelo SRSD é individualizado para otimizar o desenvolvimento da escrita de cada aluno. Em quarto lugar, o progresso do aluno é baseado em seus próprios níveis de desempenho e taxas de domínio. Uma quinta característica é a infusão de procedimentos múltiplos que promovem a manutenção a longo prazo e a generalização através dos estágios de instrução. E, finalmente, em sexto lugar, o modelo SRSD é um processo contínuo e interativo que permite aos alunos melhorar constantemente a sua utilização de estratégias e procedimentos de autorregulação.

O SRSD é composto por seis estágios instrucionais usados para introduzir e desenvolver a escrita e as estratégias de autorregulação. Durante os estágios os professores e alunos colaboram para a aquisição, implementação, avaliação e modificação dessas estratégias, sendo que esses estágios podem ser reordenados, combinados, “revisitados”, modificados e excluídos com base nas necessidades individuais dos alunos (HARRIS; GRAHAM, 1996; GRAHAM; HARRIS, 2005; HARRIS; GRAHAM; MACARTHUR; REID; MASON, 2011; HARRIS et al., 2013).

A Figura 8 apresenta os seis estágios que compõem o modelo, a saber: desenvolvimento de conhecimento prévio, discussão, modelação, memorização, suporte e desempenho independente. Além disso, as setas presentes na Figura indicam a possibilidade

de reordenação, combinação e outras adequações necessárias para o aprendizado do aluno. A seguir serão discutidas as características principais de cada estágio segundo os autores.

Figura 8 – Estágios na aquisição e gestão de uso de uma estratégia*



* Setas indicam possíveis combinações de estratégias dos estágios para planejamento de aulas; estágios podem ser recursivos, reordenados, ou combinados de acordo com as necessidades de alunos e professores.

Fonte: Harris e Graham (1996, p. 27).

Segundo Mason, Harris e Graham (2011), é fundamental que os professores avaliem o conhecimento prévio dos alunos, suas habilidades de escrita, as estratégias de autorregulação, o processo de escrita propriamente dito e os estilos específicos de escrita (escrita informativa, persuasiva e histórica) antes de iniciar a instrução, a fim de incorporar o desenvolvimento explícito de conhecimentos e habilidades essenciais durante essa fase e em toda a instrução conforme necessário.

De acordo com Harris e Graham (1996), o conceito e uso de autoinstruções pode ser introduzido nesse estágio. Professores e alunos podem criar, de modo colaborativo, autoinstruções relevantes para a composição (texto literário). Os autores salientam que essas autoinstruções podem ser usadas em várias situações e incorporadas nos outros estágios do modelo.

Os alunos com habilidades e conhecimentos prévios precisam compreender, aprender e aplicar as estratégias de escrita e de autorregulação que são desenvolvidas nessa fase (HARRIS et al., 2011; HARRIS et al., 2013). Leitura, análise e discussão de textos modelo e de textos considerados ruins são exemplos de atividades que podem ser utilizadas. Além disso, tarefas que possibilitem aos alunos identificar o próprio desempenho e a relação com autorrelatos positivos e negativos são características desse estágio (HARRIS et al., 2011).

No estágio de discussão, professores e alunos falam sobre o que bons escritores fazem quando planejam, compõem ou revisam. São observados os elementos específicos de estilo ou as partes que tornam a escrita efetiva e agradável à leitura. Nesse estágio, alunos e professores discutem a estratégia a ser adotada, estabelecem os objetivos e exploram como e quando a estratégia pode ser utilizada, lançando as bases para a generalização, sem limitar a discussão à sala de aula ou à tarefa. Os professores podem ter alunos que registram e examinam o desempenho, função que é executada de forma positiva, com ênfase nas mudanças que ocorrerão mediante a aplicação da estratégia (HARRIS; GRAHAM, 1996; HARRIS et al., 2011; MASON et al., 2011).

Ainda segundo os autores, os estudantes são ensinados a selecionar os objetivos de modo individual e específico para: a) aprender a estratégia; b) usá-la; e c) mantê-la em uso. Os objetivos são revisados frequentemente nos demais estágios. Materiais de suporte para o uso da estratégia (cartões e organizadores, p. ex.) e materiais para suporte da autorregulação (gráficos de automonitoramento) podem ser introduzidos nesse estágio ou mais tarde.

Mason et al. (2011) afirmam que o modelo de professores é fundamental para estabelecer os processos metacognitivos necessários para a utilização de estratégias eficazes. O professor dá o modelo em voz alta, com contribuição e apoio de alunos, demonstrando como e quando usar a escrita e as estratégias de autorregulação ao longo do processo de escrita.

A modelação é considerada fundamental para um ensino eficiente. O professor dá o modelo de como definir metas específicas para a tarefa de escrita e como monitorar o autodesempenho e o autorreforço. As autoinstruções para definição de problemas, foco na atenção e planejamento, implementação de estratégias, autoavaliação, enfrentamento e autorreforçamento são usadas pelo professor enquanto ele serve como modelo. Depois disso, o professor auxilia os alunos a desenvolver uma pequena lista de autoinstruções pessoais para serem utilizadas antes, durante e depois da escrita. Essas orientações são registradas em uma folha de papel para serem usadas por toda a instrução. É importante salientar que alguns estudantes podem precisar ter uma estratégia-modelo muitas vezes; além disso, modelos colaborativos e pares como modelos podem ser usados quando apropriado (HARRIS et al., 2011).

Segundo Harris e Graham (1996, p. 31), “um dos aspectos da modelação que a torna um procedimento poderoso é o grau em que o desempenho do modelo pode ser

individualizado para satisfazer as necessidades de um aluno ou um grupo de alunos em particular”. Quando os professores inicialmente fazem uso da modelação, muitas vezes eles acham útil debater junto com os alunos sobre o possível conteúdo do desempenho do modelo. Como os professores tornam-se mais experientes e hábeis na modelação, eles acham a preparação para essa fase muito mais fácil.

A memorização começa, na realidade, no primeiro estágio, conforme os alunos participam de atividades divertidas e atraentes para ajudá-los a memorizar os passos de estratégia, o significado de cada passo e seus autorrelatos personalizados. Nesse momento, os professores precisam estar certos de que os alunos memorizaram e compreenderam sua importância antes de passar para o próximo estágio (HARRIS et al., 2011).

Harris e Graham (1996) afirmam que esse estágio é especialmente importante para alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem ou escrita, uma vez que tais alunos frequentemente experimentam também problemas de memória.

Segundo Mason et al. (2011), deve ser fornecido tempo aos alunos para que pratiquem e memorizem a estratégia desde o início da instrução, através de práticas diárias individuais, em pares ou em grupo.

No SRSD o suporte estruturado do professor e a prática guiada são aspectos fundamentais. O suporte do professor, a escrita e as estratégias de autorregulação são usados, inicialmente, pelos alunos enquanto eles compõem juntos. Gradualmente, os alunos assumem a responsabilidade pela escrita e pelas estratégias de autorregulação; dicas, interação e orientação são removidas enquanto os estudantes demonstram independência e uso efetivo da estratégia. Nesse estágio, os alunos e professores continuam a planejar para iniciar a generalização e manutenção das estratégias. É considerado o estágio mais longo dos seis para os alunos que têm significativa dificuldade de escrita (HARRIS; GRAHAM, 1996; MASON et al., 2011; HARRIS et al., 2011).

Nesse estágio são oferecidas oportunidades aos estudantes para usar suas escritas e estratégias de autorregulação sem o suporte do professor ou dicas, objetivando que a independência seja demonstrada. Sessões de reforço nas quais as estratégias são revisadas, discutidas e apoiadas novamente podem ser usadas quando necessário, para que a estratégia se mantenha. Para estabelecer a generalização, deve ser dada aos estudantes a oportunidade de uso da escrita e de estratégias de autorregulação; eles têm que aprender em novos contextos,

com diferentes professores e com outras tarefas de escrita apropriadas (HARRIS; GRAHAM, 1996; MASON et al., 2011; HARRIS et al., 2011).

O SRSD tem consistentemente resultado em ganhos importantes e significativos em cinco aspectos principais de desempenho dos alunos (HARRIS et al., 2009 apud HARRIS et al., 2011): elementos de estilo inclusos na escrita, qualidade da escrita, conhecimento de escrita, abordagem à escrita e autoeficácia. Segundo os autores, melhorias têm sido registradas no uso de estratégias de planejamento e revisão pelos estudantes, e tais melhorias têm sido mantidas de forma consistente pela maioria dos alunos ao longo do tempo, embora alguns estudantes precisem de sessões de reforço para manutenção em longo prazo. Muitos alunos têm mostrado generalização no uso de estratégias de planejamento e revisão através de contextos variados, com vários professores e também na mídia escrita.

O modelo SRSD contempla uma série de procedimentos para garantir a generalização das estratégias. Entre os exemplos citados pelos autores encontram-se: identificar oportunidades para usar a escrita e/ou estratégias de autorregulação em outros contextos, discussão sobre tentativas de utilizar as estratégias outras vezes, lembrar os alunos de fazer uso das estratégias nas situações apropriadas, analisar a necessidade dos procedimentos serem modificados com outras tarefas e em novos contextos, e avaliar o sucesso desses processos durante e depois das instruções (GRAHAM; HARRIS, 2005; HARRIS et al., 2011).

Graham e Harris (2005) destacam que o SRSD, enquanto modelo de instrução, apresenta quatro características fundamentais: 1) os professores são entusiastas sobre os efeitos da aprendizagem da estratégia e são positivos sobre as capacidades dos alunos; 2) as crianças são vistas como colaboradores ativos que trabalham com o professor e entre si durante as instruções; 3) as instruções são individualizadas; e 4) a instrução é baseada em critérios, em vez de tempo.

Há, ainda, outras duas características que merecem destaque: 1) o conhecimento sobre escrita, estratégias de escrita (estilo geral e específico) e estratégias de autorregulação são ensinados explicitamente e desenvolvidos; e 2) o SRSD é um processo contínuo em que as novas estratégias são introduzidas e as estratégias ensinadas previamente são aprimoradas ao longo do tempo (HARRIS; GRAHAM et al., 2008; HARRIS; SANTANGELO et al., 2008 apud HARRIS et al., 2011).

Harris et al. (2013) afirmam que, embora pesquisas referentes ao uso do SRSD para o ensino de escrita venham sendo realizadas, há a necessidade de se desenvolverem pesquisas que avaliem a manutenção e a generalização dos resultados, bem como o desenvolvimento de pesquisas longitudinais que investiguem os resultados ao longo do tempo. Além disso, pesquisas que investiguem a relação entre escrita e leitura (e como uma instrução eficaz pode garantir ambas) também merecem destaque.

A partir do que foi exposto e considerando os estágios descritos, pode-se ressaltar que no Modelo de Desenvolvimento de Estratégias de Autorregulação (SRSD) há um estágio específico que contempla a modelação como fundamental no ensino. É importante destacar que na exposição do estágio foram apresentados vários exemplos de atividades que podem ser utilizadas pelos professores e que poderão contribuir para a aprendizagem do aluno a partir da aprendizagem observacional, e, ainda, que apesar de estar contemplada no modelo aqui exposto, a modelação está presente em sala de aula independentemente dessa proposta e pode ser analisada considerando as práticas de ensino utilizadas.

Além do Modelo de Desenvolvimento de Estratégias de Autorregulação (SRSD) proposto para o ensino de escrita, há também narrativas que propõem o desenvolvimento da aprendizagem autorregulada. Neste caso, diferentemente do SRSD, a proposta não objetiva o ensino de conteúdos específicos (por exemplo, Matemática, Português, etc.), mas busca auxiliar o aluno promovendo a aprendizagem autorregulada.

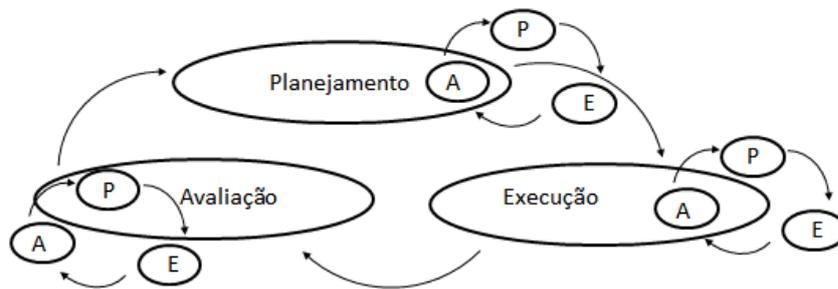
Entre as narrativas que podem ser destacadas¹³, encontram-se as de origem portuguesa *As Travessuras do Amarelo*, de Pedro Rosário, José Carlos Núñez Pérez e Júlio António González-Pienda (para alunos do Ensino Fundamental I); *(Des)venturas do Testas*, de Pedro Rosário, José Carlos Núñez e Antonio Valle (uma série voltada para os alunos do Ensino Fundamental II); e *Cartas do Gervásio ao seu Umbigo*, escrita por Pedro Rosário, José Carlos Núñez e Júlio González-Pienda (para alunos do Ensino Superior). Segundo Rosário (2004, p. 22):

A proposta de intervenção que apresentamos, a promoção das competências de autorregulação da aprendizagem na sala de aula através das narrativas, constitui-se como um discurso organizador, entre outros, do incremento das competências de estudo no espaço escolar.

¹³ No Brasil, ainda em fase de conclusão (há dois volumes não publicados), a série *Conversas do Elpídio sobre o estudar* é composta por seis livros e objetiva orientar os adolescentes do Ensino Médio sobre o estudar, considerando o uso de narrativas nas quais os adolescentes das histórias podem funcionar como modelos para os leitores. A obra é uma iniciativa do Núcleo de Estudos Avançados em Psicologia Cognitiva e Comportamental – NEAPSI, da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, apoiada pela Editora Casa do Psicólogo.

Nas narrativas mencionadas, a autorregulação da aprendizagem é abordada a partir da proposta de Rosário (2004) denominada de PLEA (Planejamento, Execução e Avaliação). Tal modelo é cíclico e composto por três fases: o planejamento, a execução e, por último, a fase de avaliação das atividades desenvolvidas. De modo simultâneo, o processo também é ativado em cada uma das fases (como pode ser visualizado na Figura 9), reforçando a lógica processual autorregulatória do modelo.

Figura 9 – Modelo PLEA da Aprendizagem Autorregulada



Fonte: Rosário (2004, p. 82).

Considerando cada uma das obras mencionadas, além da história propriamente dita, há um livro específico voltado para profissionais que serão responsáveis pela aplicação da proposta e que contempla uma parte instrucional. As orientações englobam a explicação referente ao modelo teórico que abarca o constructo da autorregulação da aprendizagem, bem como orientações referentes à execução do projeto, incluindo sugestões de atividades e roteiros de discussão.

Segundo Rosário, Núñez e González-Pienda (2007), a narrativa *As Travessuras do Amarelo* foi desenhada considerando uma mensagem organizada em torno dos processos e estratégias de aprendizagem a serem desenvolvidos com as crianças. Os aspectos a serem trabalhados envolvem o estabelecimento de objetivos, a organização do tempo, o trabalho em grupo, o monitoramento das tarefas, a tomada de decisões e a avaliação dos processos. Além disso, os aspectos emocionais e comportamentais presentes no aprender também são abordados.

Os autores destacam ainda que diferentes tipos de conhecimento envolvidos na aprendizagem exigem uma sequência de instruções específicas. Assim, a instrução direta visa desenvolver o conhecimento declarativo, a metodologia da modelação propõe-se a conhecer e demonstrar como utilizar as estratégias em contexto e, finalmente, a prática guiada com

feedback está orientada para auxiliar o aluno na escolha e aplicação de uma determinada tarefa, atrelada ao retorno sobre o processo.

A modelação se apresenta como um importante meio para desenvolver competências, crenças, atitudes e comportamentos. Os adultos (incluindo professores e pais) e os próprios pares servem de modelos importantes para os alunos. Os comportamentos, as falas e outras expressões de caráter não verbal dos modelos considerados significativos para as crianças são levados em consideração, funcionando como dicas para que os alunos as reproduzam. Dentre os efeitos da modelação, a aprendizagem observacional e seus subprocessos se destacam, pois muitos comportamentos podem ser aprendidos através da observação, mas se faz necessário a prática e o uso do *feedback* continuado para que a competência seja aperfeiçoada (ROSÁRIO, 2004; ROSÁRIO et al., 2007).

A modelação não é importante apenas para a transmissão de informações, mas também apresenta caráter motivacional; a observação de modelos competentes que desempenham ações e obtêm sucesso fornece aos alunos informações sobre a sequência de ações a serem seguidas, objetivando-se obter os mesmos resultados. Observar os comportamentos e suas consequências possibilita às crianças formular expectativas de resultados e crenças sobre os resultados dessas ações. Nesse sentido, os observadores podem agir motivados pelos resultados de sucesso dos modelos. Assim, *As Travessuras do Amarelo* consiste em uma ferramenta para promover competências de aprendizagem autorregulada, que pode ser suscitada através da modelação e da experiencição de múltiplas oportunidades para o desenvolvimento de uma aprendizagem autônoma. Para os autores, a modelação e a possibilidade de experienciar múltiplas oportunidades para uma aprendizagem independente podem promover a autorregulação da aprendizagem na medida em que os alunos não só adquirem conhecimentos sobre a natureza das estratégias de aprendizagem, mas também as transformam em ferramentas úteis para futuras aprendizagens independentes através do fortalecimento de suas competências de autorreflexão (ROSÁRIO et al., 2007).

Assim, segundo Rosário (2004), os modelos são fontes importantes para o ensino de competências autorregulatórias e, de modo indireto, possibilitam o fortalecimento das crenças de autoeficácia dos alunos que utilizam essas competências.

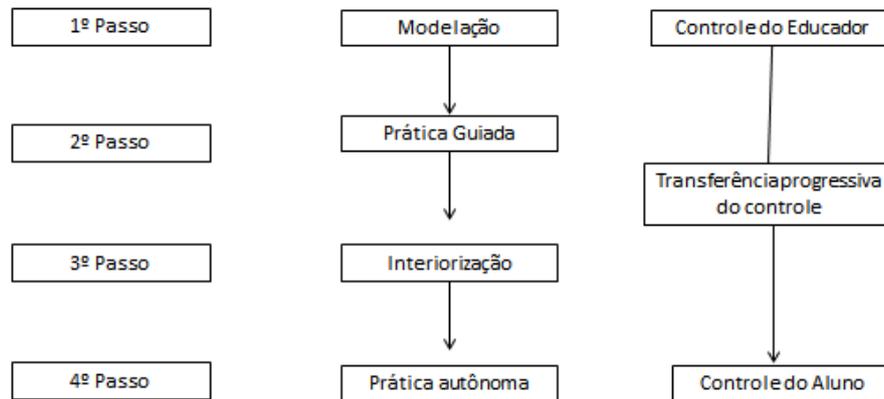
As personagens das histórias, que evidenciarem comportamentos autorregulados na execução dos seus objetivos, poderão servir de modelos sempre que os seus comportamentos e pensamentos forem analisados em relação à vida dos alunos. (ROSÁRIO, 2004, p. 86)

A mesma estrutura também está presente na série *(Des)venturas do Testas*. Rosário (2004) propôs um livro específico para pais, professores e educadores, apresentando os principais aspectos teóricos que fundamentam a proposta e o construto da autorregulação da aprendizagem. Além disso, os cinco livros da série são abordados considerando a divisão dos capítulos de acordo com as fases do processo autorregulatório (planejamento, execução e avaliação) e, de modo mais detalhado, são apresentados em cada capítulo: as competências que o aluno deverá desenvolver, um guia de leitura do capítulo e algumas propostas de atividades.

Em *Cartas do Gervásio ao seu Umbigo*, Rosário, Núñez e González-Pianda (2012) também apresentam uma proposta de implementação do projeto, considerando o referencial teórico, a estrutura do projeto e uma proposta de atividades a serem desenvolvidas para trabalhar o conteúdo de cada uma das cartas. Na estrutura do projeto os autores afirmam que, ao trabalhar as estratégias de autorregulação da aprendizagem com o aluno, o professor também deverá apresentar a estratégia de aprendizagem, explicando sua natureza e função, além de como e quando usá-la para alcançar um determinado objetivo.

A Figura 10 apresenta a sequência para se trabalhar as estratégias de aprendizagem. Na etapa da modelação, as instruções sobre a natureza da estratégia e sua adequação às tarefas devem ser claras e fazer referência a exemplos concretos e diferenciados. Após o ensino de conteúdos relativos a cada estratégia, o professor deve ensaiar seu uso em diferentes atividades e conteúdos. Na prática guiada, os alunos devem identificar os diferentes passos seguidos pelo professor e, em seguida, tentar aplicar a mesma estratégia de modo autônomo. Essa atividade deverá ser acompanhada pelo professor, que irá corrigir e sugerir ao aluno as alterações necessárias. Na interiorização, os alunos devem praticar a estratégia sem recorrerem ao roteiro fornecido pelo professor; é este treino de autonomia que promoverá a interiorização da estratégia. Ainda nessa etapa, é importante que o aluno tente aplicar a estratégia a outras atividades, testando a solidez da aprendizagem. Finalmente, na última etapa, os alunos deverão ser capazes de transferir essa aprendizagem a outros domínios, isto é, ser capazes de aplicar a estratégia a diferentes conteúdos, disciplinas e contextos, sabendo analisar as diferentes características da tarefa e do ambiente de aprendizagem.

Figura 10 – Sequência para trabalhar as estratégias de aprendizagem



Fonte: Rosário (2004, p. 91).

Assim, considerando a sequência de etapas a ser adotada pelo professor a fim de produzir a autorregulação da aprendizagem no aluno, nota-se a presença da modelação como a primeira etapa a ser implementada. Mas, além disso, como destacado, as próprias narrativas também possibilitam a ocorrência da aprendizagem observacional pelos alunos.

A partir do conteúdo apresentado, que abarcou teoricamente o construto da modelação, bem como considerou os estudos realizados em contexto educacional e, ainda, a explanação de dois modelos (SRSD e as narrativas) para o desenvolvimento de aprendizagem autorregulada que destacam a modelação em suas propostas, pode-se verificar a relevância do tema no ensino. Assim, a presente pesquisa buscou responder aos seguintes questionamentos: em contexto de sala de aula, no ensino de Matemática com uso de TIC, quais são as práticas de ensino utilizadas pelos professores, e em que medida os processos de modelação podem auxiliar os professores no planejamento de ensino em contexto de uso de TIC, dada a análise dessas práticas segundo a TAS.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

O objetivo da presente pesquisa consiste em descrever e analisar as práticas de ensino no contexto de uso de TIC no ensino de Matemática, a partir da Teoria da Aprendizagem Social (TAS).

4.2 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos este estudo pretende:

- Identificar e descrever as práticas de ensino usadas pelos professores no ensino de Matemática com o uso de *tablets e/* ou lousa digital e portal HypatiaMat em sala de aula;
- Reconhecer e analisar os processos de modelação segundo a TAS;
- Relacionar as práticas de ensino e os processos de modelação;
- Descrever as percepções dos alunos sobre aspectos relativos à disciplina de Matemática e sobre o ensino de Matemática contemplando o uso de TIC.

5 MÉTODO

A pesquisa realizada pode ser caracterizada como qualitativa, mais especificamente definida como um estudo de caso. Stake (2005, p. 443) afirma que, “como uma forma de pesquisa, o estudo de caso é definido pelo interesse em um caso individual, e não pelos métodos de investigação utilizados”.

Segundo Stake (1982), três aspectos metodológicos devem ser identificados para a elaboração de estudos de caso: qual é o caso propriamente dito, ou seja, quais são os limites do caso; quais são os problemas do estudo, isto é, qual é o elemento intelectual importante; e quais são os padrões nos dados. Considerando a presente pesquisa, o caso em questão se refere ao ensino de Matemática com o uso de TIC, mais especificamente com o uso do portal HypatiaMat.

André (2013) salienta que os estudos de caso podem ser instrumentos valiosos se o interesse de pesquisa envolver a investigação de fenômenos educacionais no contexto natural em que ocorrem. Segundo a autora, o contato direto e prolongado do pesquisador com os eventos e situações investigadas permite a descrição de ações e comportamentos, a análise de significados e de interações, bem como a compreensão e interpretação de linguagens, sem desvinculá-los do contexto e das circunstâncias especiais em que se manifestam. Dessa forma, os estudos de caso possibilitam compreender não só como surgem e se desenvolvem esses fenômenos, mas também como evoluem num dado período de tempo.

5.1 Participantes

Participaram da pesquisa dois professores e seis alunos do Ensino Fundamental II, de uma escola da rede pública do Estado de São Paulo. Os professores realizaram um Curso de Extensão¹⁴ para formação no portal HypatiaMat e utilizaram o portal nas aulas de Matemática dos 7º anos para ministrar os conteúdos relativos a Quadriláteros, fazendo uso de *tablets* e lousa digital.

Por ocasião da frequência ao curso sobre o portal foi solicitado o preenchimento de alguns instrumentos, sendo um deles um questionário de caracterização dos participantes e

¹⁴ A realização do curso contou com o apoio do FAEPEX (processo 0080/14).

da sua atividade docente (descrito no item Materiais), e algumas de suas respostas serão utilizadas para a caracterização dos professores neste momento.

Como pode ser visualizado na Tabela 3, os professores eram do sexo masculino, com idade compreendida entre 40 e 49 anos. Eram graduados em instituições de Ensino Superior privadas, no curso de Ciências Biológicas (com habilitação em Matemática), realizaram licenciatura e tinham de 10 a 19 anos de tempo de formação. Considerando o tempo de atuação profissional, ambos tinham de 10 a 19 anos de docência. O Professor 2 era também graduado em Física e em Engenharia Civil. Ambos atuavam nos períodos vespertino e noturno, sendo que o Professor 1 tinha uma carga horária de trabalho (como docente) compreendida entre 31 e 40 horas semanais e, o Professor 2, uma carga horária menor, compreendida entre 21 e 30 horas semanais.

Tabela 3 – Caracterização dos professores participantes

Professores	1	2
Sexo	M	M
Idade	40 a 49 anos	40 a 49 anos
Graduados (IES Privadas)	Ciências Biológicas (com habilitação em matemática) /Licenciatura	Ciências Biológicas (com habilitação em matemática)/ Física; Eng. Civil
Tempo de formação	10 a 19 anos	10 a 19 anos
Tempo de docência	10 a 19 anos	10 a 19 anos
CH semanal	31 a 40 horas	21 a 30 horas
Períodos	Vespertino e noturno	Vespertino e noturno

Fonte: elaborada pela autora.

Os participantes da pesquisa eram professores concursados, atuando na rede pública estadual, sendo que um deles atuava em mais de uma instituição. No que diz respeito ao número médio de alunos por turma, o Professor 1 tinha uma turma constituída de 20 a 34 alunos, e o Professor 2 tinha uma turma composta de 35 a 50 alunos.

Outros aspectos referentes à caracterização dos participantes relacionam-se às TIC no ensino. Quanto à infraestrutura tecnológica presente nas escolas (laboratórios, computadores, acesso à internet, *softwares*, etc.), o Professor 1 avaliou as condições como suficientes para sua atividade docente. Já o Professor 2 justificou que, apesar da existência de um laboratório de informática, as máquinas não eram suficientes para que os alunos trabalhassem em duplas e, ainda, não havia *softwares* específicos para o ensino de Matemática. Considerando a motivação dos professores para uso das TIC no ensino, apenas o Professor 2 disse sentir-se motivado, mesmo que ambos tenham afirmado que as TIC podem favorecer o processo de ensino-aprendizagem. Segundo os professores, o uso das TIC possibilitaria o enriquecimento das aulas, bem como indicativos de resultados animadores no que diz respeito à motivação dos alunos.

Dados dos questionários sobre o uso de tecnologia pelos próprios participantes indicaram que ambos possuíam computadores em casa há mais de três anos, sendo seu uso tanto doméstico como para fins didáticos. Além disso, ambos avaliaram suas habilidades para utilizar o computador como suficientes, e a frequência de uso variou entre diária (para um professor era referente ao uso doméstico, e para o outro professor era relacionado ao uso didático) e mais de duas vezes por semana (para um professor era referente ao uso doméstico, e para o outro professor era relacionado ao uso didático). O uso didático do equipamento envolvia a preparação de aulas e a comunicação com os alunos, bem como a exposição de conceitos/conteúdos para estes. Ainda, cabe ressaltar que ambos os professores já haviam participado de cursos voltados ao uso didático das TIC, ofertados pela Secretaria Estadual de Educação. Entretanto, eles mencionaram se sentir pouco apoiados pelo corpo administrativo da escola para fazer uso dos recursos de informática no ensino. Referente à satisfação dos participantes como professores, as opiniões foram divergentes: o Professor 1 afirmou se sentir pouco satisfeito, enquanto o Professor 2 disse se sentir satisfeito o suficiente como docente.

Além dos questionários de caracterização aplicados, ainda por ocasião da frequência ao curso sobre o portal foi solicitado o preenchimento de outros instrumentos, a saber: Escala sobre Integração das Tecnologias de Informática no Ensino – EITIE (WANG; ERTMER; NEWBY, 2004¹⁵ adaptada semântico-culturalmente para o português, com a permissão dos autores, por ALVARENGA, 2011) e Escala de Crenças Docentes – versão

¹⁵ Integration Computer Technology Survey.

curta (TSCHANNEN-MORAN; WOOLFOLK-HOY, 2001 adaptada por GUERREIRO-CASANOVA; AZZI, 2015), ambas descritas no item Materiais.

As respostas dos professores participantes indicaram que, considerando o nível de confiança docente em relação a situações envolvendo o uso de tecnologia no ensino, de um total de 6 pontos, o Professor 1 obteve um resultado médio de 3,76 pontos e o Professor 2 obteve um resultado médio de 5,14 pontos, indicando uma crença moderada (P1) e alta (P2) sobre a capacidade de integrar as tecnologias de informática no ensino.

É importante destacar que os itens referentes à seleção de tecnologia adequada ao conteúdo (item 13) e aos processos de avaliação da aprendizagem que contemplem os conteúdos ensinados com o uso de tecnologias (item 15) foram pontuados com valores mais baixos pelo Professor 2. Entretanto, o mesmo item 13 e o item 19 (referente à confiança em sua capacidade de melhora para atender às demandas dos alunos) foram os que apresentaram as maiores pontuações para o Professor 1.

Referente às Crenças de Autoeficácia Docente, a escala foi aplicada em dois momentos: uma vez no início do curso, juntamente com os demais instrumentos, e outra após a conclusão do curso de extensão para uso do portal. Considerando os resultados, o Professor 1 obteve um resultado médio de 5,25 pontos na primeira aplicação e de 2,75 pontos na segunda aplicação da escala, o que corresponde a uma redução de 47,62% na percepção de capacidade do professor para lidar com situações do cotidiano escolar após ter participado do curso. Já o Professor 2 obteve um resultado médio de 7,83 pontos na primeira aplicação e de 4,16 pontos na segunda aplicação da escala, o que equivale a uma redução de 46,88% na sua percepção de capacidade para enfrentar situações no contexto escolar após ter realizado o curso de formação.

5.2 Local de realização do estudo

A pesquisa ocorreu em uma escola estadual paulista localizada na cidade de Sumaré (SP). Analisando o Índice de Vulnerabilidade Social (IPVS)¹⁶ da região onde se

¹⁶ A consulta aos dados do IPVS (2010) pode ser realizada em: <http://indices-ilp.al.sp.gov.br/view/pdf/ipvs/principais_resultados.pdf>.

localiza a escola, pode-se afirmar que ela está situada em área não vulnerável (grupo 3 – vulnerabilidade baixa)¹⁷.

O resultado do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) da escola indicou índice de 4,5 no ano de 2013¹⁸. Já no ano de 2015¹⁹, o resultado da escola foi de 4,8. O Ideb, criado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), reúne em um indicador dois aspectos considerados importantes para avaliar a qualidade da educação: o fluxo escolar e as médias de desempenho nas avaliações de larga escala. O Ideb é calculado a partir dos dados referentes à aprovação escolar (obtidos no Censo Escolar) e das médias de desempenho nas avaliações do INEP (Saeb e Prova Brasil).

O resultado da escola no Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP)²⁰, em 2014, indicou uma pontuação de 247,6 (9º ano) para a disciplina de Matemática. Já no ano de 2015²¹, o resultado da escola relativo a essa mesma disciplina foi de 260,3 pontos para o 9º ano. Mesmo havendo um aumento no índice obtido pela escola, ele é classificado como básico (entre 225 e 300), indicando que os alunos demonstram domínio mínimo dos conteúdos, das competências e das habilidades, mas possuem o repertório necessário para interagir com a proposta curricular no ano seguinte.

Além dos resultados de desempenho da escola, é importante destacar aspectos relacionados à sua infraestrutura para que as informações possibilitem uma contextualização abrangente do local de realização do presente estudo. Os dados de infraestrutura (2015)²² indicam que o quadro de funcionários é formado por 71 colaboradores. A escola atende apenas ao Ensino Fundamental II, com 1.009 alunos matriculados, e ao Ensino Médio, com 344 alunos matriculados. A escola não possui acessibilidade aos portadores de deficiência, nem sala de atendimento especial; também não possui biblioteca, nem laboratório de Ciências. Dentre os itens que compõem a infraestrutura da escola, destacam-se: cozinha,

¹⁷ O índice é obtido a partir da análise de aproximadamente 49 variáveis. Dos itens analisados, pode-se citar o número médio de moradores por residência, a renda *per capita*, a classificação da renda média do domicílio (por número de salários mínimos), a idade média dos responsáveis, bem como a proporção de domicílios que são atendidos por serviços de abastecimento de água, rede de esgoto, coleta de lixo e energia elétrica. É importante destacar que a escola está localizada em área totalmente atendida (100%) por esses serviços.

¹⁸ Resultados do Ideb (2013) disponíveis em: <<http://ideb.inep.gov.br/>>.

¹⁹ Resultados do Ideb (2015) disponíveis em: <<http://portal.inep.gov.br/web/portal-ideb/planilhas-para-download>>.

²⁰ Resultados do SARESP (2014) disponíveis em: <<http://saresp.fde.sp.gov.br/2014/ConsultaRedeEstadual.aspx?opc=1>>.

²¹ Resultados do SARESP (2015) disponíveis em: <<http://saresp.fde.sp.gov.br/2015/ConsultaRedeEstadual.aspx?opc=1>>.

²² Informações divulgadas pela Meritt, em parceria com a Fundação Lemann, disponíveis em: <<http://www.qedu.org.br/>>.

laboratório de informática (15 computadores para uso dos alunos), sala de leitura e quadra de esportes.

5.3 Materiais

5.3.1 Questionário de caracterização do participante e de sua atividade docente

Durante a realização do curso de extensão para formação de professores (que será descrito na seção Procedimentos) foi solicitado aos participantes que preenchessem o instrumento “Questionário de caracterização do participante e de sua atividade docente”. O documento é composto por 49 questões que contemplam perguntas referentes às características pessoais, aspectos da formação e da atuação docente, dados relacionados às condições de trabalho e de infraestrutura, bem como a relação dos participantes com o uso de tecnologias, incluindo sua utilização no contexto educacional. O questionário foi elaborado para os estudos de Alvarenga (2011) e Alvarenga e Azzi (2013) que se propuseram a investigar relações entre a crença de autoeficácia computacional docente e variáveis pessoais e contextuais.

No que se refere às características pessoais e de formação, as perguntas envolvem: idade e sexo do participante; tipo de instituição onde atua (estadual, municipal ou privada); curso de graduação e tempo de conclusão; tipo de instituição de ensino onde fez a graduação (pública ou privada); se cursou licenciatura ou não; se o professor fez algum curso de pós-graduação, incluindo o tipo e a área (especialização, mestrado e doutorado); se o curso foi concluído ou está em andamento, bem como sua modalidade (presencial, semipresencial, a distância). O questionário engloba também questões referentes à profissão, como o tempo de atuação como professor, a rede de ensino onde o professor atua a maior parte do tempo (estadual, municipal ou privada), o turno em que leciona e o número de horas semanais cumprido na escola em que sua carga horária de atuação é maior, a jornada de trabalho semanal do professor (incluindo todas as atividades que exerce) e a natureza do contrato de trabalho.

Algumas questões do instrumento também contemplam aspectos referentes às condições de trabalho e infraestrutura da escola, tais como: número médio de alunos por turma, infraestrutura tecnológica para realização do trabalho e a percepção a respeito do quanto o professor se sente preparado e motivado para fazer uso de tecnologia no ensino. Além disso, o questionário apresenta questões sobre a relação do professor com a tecnologia,

incluindo aspectos como: presença de computador em casa, para que tipos de atividade utiliza o equipamento, a frequência de utilização de recursos de informática e características relacionadas a seu uso no ensino, incluindo os tipos de recursos, a finalidade didática e a frequência de uso. Por fim, as últimas questões dizem respeito à formação do professor para o uso de tecnologias no ensino (contemplando perguntas que envolvem o tipo de curso, o órgão/instituição responsável pela oferta e a modalidade), ao quanto o professor se sente apoiado institucionalmente para utilização dos recursos tecnológicos em sala de aula (tanto pela equipe administrativa como pelos colegas) e ao nível de satisfação relacionado à sua atuação como professor.

5.3.2 *Escala sobre Integração das Tecnologias de Informática no Ensino (EITIE)*

A EITIE (WANG; ERTMER; NEWBY, 2004 adaptada por ALVARENGA, 2011) é uma escala composta por 21 afirmativas que avaliam o nível de confiança do respondente em relação a situações envolvendo o uso de tecnologias no ensino. As instruções de preenchimento apresentadas no início da escala incluem a definição de integração das TIC, seguida por exemplos, bem como a especificação de ausência de respostas certas e erradas. Os itens devem ser preenchidos (assinalando-se com um X o espaço correspondente) considerando uma escala *likert* de 6 pontos, sendo que apenas os extremos 1 e 6 apresentam legenda, respectivamente, totalmente falso e totalmente verdadeiro. As afirmativas seguem o modelo “*Eu me sinto confiante de que entendo de informática, bem o suficiente, para usar o computador da melhor forma nas minhas aulas*” (item 1).

5.3.3 *Escala de Crenças Docentes – versão curta*

A Escala de Crenças Docentes (TSCHANNEN-MORAN; WOOLFOLK-HOY, 2001 adaptada por GUERREIRO-CASANOVA; AZZI, 2015) é um instrumento que objetiva compreender as crenças docentes em relação às situações presentes no cotidiano escolar. A escala é composta por 12 questões relacionadas às crenças de capacidade dos professores. Assim como nos instrumentos anteriormente descritos, a escala apresenta aos respondentes seu objetivo, solicitando que seja levada em consideração a percepção do respondente sobre a sua capacidade atual para lidar com as situações cotidianas presentes na sua condição profissional. Em seguida são apresentadas orientações referentes ao preenchimento do instrumento. Entretanto, diferentemente dos instrumentos anteriores, esse questionário é composto por 12 itens cujas respostas estão distribuídas no contínuo de 1 a 10 pontos,

agrupados em duplas e considerando as categorias: nada capaz (1 e 2), muito pouco capaz (3 e 4), pouco capaz (5 e 6), capaz (7 e 8) e muito capaz (9 e 10). Apesar das categorias agruparem dois valores, os respondentes são instruídos a escolher qualquer um dos 10 valores, já que representam graus de um mesmo contínuo. As questões seguem o modelo “*Quanto você é capaz de controlar o comportamento disruptivo (que costuma interromper a aula) dos alunos em sala de aula?*” (item 1).

5.3.4 *Carta de autorização para realização da pesquisa nas escolas*²³

Após a realização do curso de formação de professores (descrito adiante), os docentes que manifestaram interesse em participar da pesquisa indicaram o contato da direção das escolas em que lecionavam. Posteriormente ao contato com a direção, foi solicitado que a escola assinasse uma carta de autorização para realização da pesquisa.

5.3.5 *Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para pais e responsáveis*²⁴

Como o presente estudo foi realizado contemplando o ambiente de sala de aula, e mesmo com as aulas sendo gravadas com o objetivo de analisar a prática do professor, os alunos também seriam filmados – foram entregues termos de consentimento para pais e responsáveis dos alunos. Assim, o Termo foi lido e assinado por seus pais ou responsáveis legais. Seu conteúdo, apresentado em duas vias (Participante e Pesquisador), informou-os dos objetivos do estudo, que a participação dos alunos seria voluntária e sigilosa (sendo garantido o sigilo do seu nome e imagem), que os dados seriam utilizados exclusivamente para fins de pesquisa e que os alunos poderiam desistir de participar ao longo de sua realização, sem punição ou prejuízo. Os pais ou responsáveis foram informados de que a pesquisa não apresentava riscos previsíveis, despesas ou benefícios diretos e que os alunos, caso autorizado por seus responsáveis e aceito por eles, poderiam ser convidados a dar um curto depoimento em vídeo. Assegurou-se o acesso à pesquisadora responsável para quaisquer esclarecimentos, disponibilizando-se seus dados de contato (bem como do Comitê de Ética) na via que permanece com o participante.

²³ O documento completo está disponível no Apêndice 1.

²⁴ O documento completo está disponível no Apêndice 2.

5.3.6 Autorização para registro em vídeo das aulas dos professores²⁵

Especificamente para os professores participantes da pesquisa foi solicitado que assinassem uma autorização para o registro das aulas, permitindo o uso do material para fins científicos.

5.4 Equipamentos

Para a realização do presente estudo foram utilizados os seguintes equipamentos: uma filmadora Sony – handcam – 9.2 megapixels (HDR – PJ540), um microfone de lapela – Sony (UTX – B2), um tripé para apoio da câmera, dois equipamentos de rede sem fio 4G Huawei e5172, operando em uma rede 3G+ e obtendo velocidades de aproximadamente 3Mbit/s, e 43 *tablets*, com processador e memória suficientes para a adequada execução do HypatiaMat.

Além disso, para um dos professores foi utilizado um projetor conectado a um *notebook* (ambos da própria escola) e uma lousa digital eBeam Edge Luidia. Esse equipamento é composto por um sensor/receptor acoplado à lousa por um suporte de montagem e conectado ao computador por um cabo USB, além de uma caneta interativa para navegação e de um *software* instalado no computador utilizado.

5.5 Procedimentos

5.5.1 Aspectos éticos

O presente trabalho é parte integrante de uma pesquisa mais ampla intitulada “Ensino de Aprendizagem Autorregulada da Matemática em Ambientes Digitais de Aprendizagem”, coordenada pela professora Dra. Roberta Gurgel Azzi e financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP 12/51182-9) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq 408862/2013-0).

O projeto referente à pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP via Plataforma Brasil (<www.saude.gov.br/plataformabrasil>). O número do parecer substanciado do CEP é 1.303.461.

²⁵ O documento completo está disponível no Apêndice 3.

5.5.2 *Formação dos participantes*

O curso de extensão intitulado “HypatiaMat: portal de apoio à aprendizagem autorregulada de Matemática” foi ofertado gratuitamente via Escola de Extensão da UNICAMP – EXTECAMP no primeiro semestre de 2014, totalizando uma carga horária de 60 horas, sendo 32 horas do curso presenciais e 28 horas realizadas à distância. O curso objetivou apresentar o portal (e suas ferramentas) como uma tecnologia disponível para o ensino de Matemática, considerando os processos autorregulatórios envolvidos.

Os temas abordados no curso compreenderam: visão geral do portal HypatiaMat; conceitos básicos da Teoria Social Cognitiva; modelos de autorregulação; autorregulação em sala de aula; o HypatiaMat e a prática docente; uso do HypatiaMat em sala de aula; autorregulação e o estudo independente; estudo pelos alunos fora da aula; HypatiaMat nas lições de casa; o escritório do professor; construção de lições de casa; monitoramento das atividades; experiências internacionais com o HypatiaMat. É importante mencionar a participação do professor Pedro Rosário como docente em duas aulas, ambas gravadas e disponibilizadas por um período de tempo no site “Sala de professores”²⁶.

Além da realização do curso, o professor que fez uso da lousa digital em sala de aula recebeu uma orientação específica para manejo do equipamento, considerando aspectos operacionais de instalação e manuseio. A orientação foi realizada em dois momentos: um primeiro encontro ocorreu na UNICAMP e um segundo encontro foi agendado na própria escola onde o professor atuava.

5.5.3 *Contato com a escola e com os pais/responsáveis*

Durante a realização do curso de formação, a equipe de pesquisadores responsável pela pesquisa mais ampla intitulada “Ensino de Aprendizagem Autorregulada da Matemática em Ambientes Digitais de Aprendizagem” apresentou aos professores a proposta da pesquisa, sendo que houve interesse de três docentes em participar do estudo, de um total de 13 professores participantes do curso. É importante ressaltar que, apesar do número de alunos, só poderiam participar da pesquisa os professores que lecionassem (no semestre seguinte ao curso) o conteúdo referente ao Teorema de Pitágoras ou a Quadriláteros, que eram contemplados nos módulos adaptados ao português do Brasil. Para o presente trabalho, como

²⁶ O site “Sala de Professores” é um portal criado para professores, gestores e professores em formação, com o objetivo de oferecer informações e discussões relacionados à prática educacional, a partir dos estudos da Teoria Social Cognitiva (TSC). O endereço é: < <http://saladeprofessor.net.br/> >.

anteriormente destacado, foram consideradas as aulas de dois professores que lecionaram o conteúdo relativo a Quadriláteros.

A partir do interesse inicial dos professores, foi solicitado que eles indicassem o contato da direção da escola em que atuavam para que o projeto fosse apresentado. Primeiramente, foi realizado um contato telefônico com a direção da escola e agendada uma reunião para apresentação da pesquisa. A reunião foi realizada nas dependências da escola e contou com a presença da diretora e da coordenadora pedagógica responsável pela série/ano em que a pesquisa seria realizada.

Após a realização da reunião, e por sugestão da própria direção, foi solicitado que os pesquisadores da equipe estivessem presentes na reunião de pais que seria realizada pela escola, considerando que os pais e responsáveis dos alunos que cursavam os anos que seriam contemplados pela pesquisa receberiam um comunicado diferenciado, mencionando a presença da equipe para apresentação da pesquisa. Então, a autora do presente trabalho e um pesquisador da equipe compareceram à reunião de pais, apresentando a pesquisa e entregando os TCLE para autorização e realização da pesquisa em sala de aula.

5.5.4 *A pesquisadora no campo*

Durante a realização do presente estudo, a pesquisadora permaneceu em sala de aula, acompanhando o trabalho dos professores. Após a instalação da câmera e do microfone para o registro das aulas (que será detalhado a seguir), a autora auxiliava o professor na instalação dos equipamentos, na entrega dos *tablets* e, também, no atendimento e orientação aos alunos, caso solicitado.

Os atendimentos e orientações a alunos e professores envolveram o auxílio em dificuldades relativas ao uso do equipamento, como a checagem de conexão de internet, a configuração do aparelho à rede sem fio e o acesso ao portal com o navegador adequado. No caso de atendimentos envolvendo o uso do portal propriamente dito, as orientações da pesquisadora incluíram o acesso dos alunos ao HypatiaMat (considerando usuário e senha corretos), a seleção da função de toque na tela (por exemplo, configurar a opção *mouse*), o uso de ferramentas presentes no portal e, também, o acesso a telas específicas, como o escritório do aluno e as tarefas para casa. Além disso, em alguns casos, os alunos também solicitavam ajuda para a realização dos exercícios; nesses casos, a pesquisadora buscava sanar dúvidas (se possível) ou encaminhava a questão ao professor, que orientava os alunos para sua resolução.

Após o encerramento das aulas, a pesquisadora produzia um registro das atividades desenvolvidas, da atuação do professor e das dificuldades identificadas durante as aulas, elaborando um diário de campo. Os dados presentes no diário, indicando a forma de registro, serão apresentados a seguir e, posteriormente, discutidos na seção Resultados.

5.5.5 *Registro das aulas*

5.5.5.1 Registro em vídeo

As aulas foram registradas com o auxílio de uma câmera (descrita anteriormente), fixa a um tripé que foi geralmente mantido no fundo da sala, para que fosse possível filmar toda a interação ocorrida no ambiente, como a utilização da lousa digital pelo professor. Em algumas situações, devido às características físicas da sala de aula (disposição dos alunos e/ou ausência de tomadas), foi necessário manter o equipamento no canto, próximo à lousa.

Para que fosse possível registrar o áudio do professor durante a aula, seja na exposição para todos os alunos ou em interações com alunos específicos, o professor utilizou um microfone de lapela cujo receptor foi plugado à câmera.

Conforme mencionado anteriormente, foram registradas as aulas de Matemática de dois professores, em duas turmas distintas, com o aplicativo *Quadriláteros*. Os dois professores participaram da formação sobre o portal e tinham conhecimento prévio introdutório da matriz teórica e do portal *HypatiaMat*. Além dos dispositivos móveis, um dos professores utilizou um projetor acoplado a um *notebook* associado a um sensor de toque (a lousa digital), criando uma projeção interativa análoga à dos *tablets* dos alunos, de modo a guiar a interação destes com o conteúdo.

A Tabela 4 sintetiza informações como: os professores participantes, as turmas nas quais esses professores lecionavam, o conteúdo ministrado e as principais condições de pesquisa, bem como o número total de aulas registradas.

Tabela 4 – Síntese dos participantes e condições de pesquisa

Professor	Turma	Conteúdo	Condição*	Total de aulas**
1	1 turma de 7º ano	Quadriláteros	Aulas com uso de <i>tablets</i>	16 aulas
2	1 turma de 7º ano	Quadriláteros	Aulas com uso de <i>tablets</i> E lousa digital e Aulas com uso de lousa digital OU <i>tablets</i>	18 aulas, 12 com lousa + <i>tablet</i> , 3 apenas com lousa (sem <i>tablet</i>) e 3 apenas com <i>tablet</i> (sem lousa)

* As aulas que indicam uso de *tablets* se referem ao uso do portal HypatiaMat com manuseio dos *tablets*. No caso das aulas apenas com uso de lousa digital, o Portal foi acessado, mas os alunos não portavam os *tablets*.

** Cada aula corresponde a 50 minutos (hora/aula). As aulas do Professor 1 eram duplas e as aulas do Professor 2 eram triplas (por dia).

Fonte: elaborada pela autora.

Um quadro com o detalhamento dos registros realizados, considerando o professor, a data do registro – isto é, o dia em que a aula ocorreu –, a turma, os equipamentos utilizados, o tema da aula e a quantidade de aulas registradas no dia (por turma) também pode ser visualizado no Apêndice 4.

5.5.5.2 Registro em diário de campo

Como destacado anteriormente, após o término das aulas, a autora produzia um registro das atividades desenvolvidas pelos alunos, destacando a atuação do professor e as dificuldades identificadas durante a aula, produzindo assim um diário de campo.

O Quadro 1 e o Quadro 2 apresentam exemplos que ilustram como o registro foi realizado. Além da identificação do professor e da data em que a aula ocorreu, também foram registradas as atividades desenvolvidas, as dificuldades enfrentadas para sua realização e observações gerais feitas durante a aula.

Quadro 1 – Exemplos de registro em diário de campo

Professor	1
Data	09/10/2014
Atividades desenvolvidas	
A primeira aula realizada pelo professor foi destinada, inicialmente, à alteração da senha dos alunos pelos próprios estudantes no escritório do aluno. O professor orientou os alunos a entrarem no portal, acessarem o escritório e efetuarem a troca da senha, bem como a alteração do e-mail. Os alunos que realizaram a troca de senha e o cadastro de e-mail foram orientados a seguir as instruções dadas pelo professor em um papel (Roteiro de estudo 1).	
Dificuldades enfrentadas	
Verificou-se que a maioria dos alunos enfrentou problemas durante toda a aula. As principais dificuldades incluíram a queda do sistema (enquanto os alunos navegavam no portal, eles “caíam” e tinham que entrar novamente) e a lentidão na navegação. Tais ocorrências dificultaram o trabalho do professor, que buscou atender os alunos individualmente e contou com a colaboração da pesquisadora.	
Observações	
O atendimento individualizado fez com que os demais alunos não se engajassem nas atividades propostas, não seguindo o roteiro entregue e permanecendo a maior parte do tempo em conversas com colegas. Apenas após aproximadamente 50 minutos, alguns alunos começaram a procurar o professor para saber como proceder com o roteiro sugerido.	

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 2 – Exemplos de registro em diário de campo

Professor	1
Data	17/11/2014
Atividades desenvolvidas	
O professor informou que faria um passo a passo novamente para o caso dos alunos que faltaram nas duas últimas aulas e que precisariam fazer os TPC realizados. Disse ainda que, no caso dos alunos que já haviam feito todos os trabalhos, ele havia disponibilizado um novo TPC que deveria ser realizado durante a aula. Informou que daria um tempo para que os alunos realizassem as tarefas e que, depois, eles deveriam finalizar os roteiros que ainda estavam pendentes, sendo que ao final da aula ele iria retomar a correção do roteiro iniciada em outra aula. Após a orientação inicial referente às telas de acesso para o TPC, o professor passou a caminhar pela sala, indo de carteira em carteira e dando orientações específicas para cada um dos alunos, a depender da atividade que estava sendo realizada por eles. Novamente, alguns alunos disseram não se recordar da senha de acesso ou apresentar dificuldades relativas ao utilizador e senha.	
Dificuldades enfrentadas	
O professor precisa interromper os atendimentos para solicitar que os alunos se sentem em seus respectivos lugares e que continuem a fazer as atividades. A maioria dos alunos que perambula pela sala parece ignorar o pedido do professor, o qual ou recebe uma resposta “justificando” a permanência do aluno no local em que está (e o aluno não se senta) ou, então, precisa ficar ao lado do aluno em questão repetindo o pedido (“no seu lugar”) várias vezes, até que seja atendido. É importante ressaltar que, nesses casos, os alunos não estão fora dos lugares conversando ou discutindo a respeito das atividades realizadas ou do portal propriamente dito, mas sim conversando sobre assuntos externos à aula. Uma parcela dos alunos que finaliza os TPC (trabalhos para casa) começa a interagir e não retoma, de imediato, os roteiros que precisam ser finalizados, só o fazendo quando o professor sinaliza que tais roteiros não foram terminados e precisam ser concluídos.	
Observações	
Alguns alunos passaram parte da aula jogando, mas não jogos relativos ao portal (e à Matemática), e sim outros jogos baixados no <i>tablet</i> pelos próprios alunos.	

Fonte: elaborado pela autora.

5.5.6 *Entrevista com alunos*

Além da presença da pesquisadora em sala de aula durante a realização do presente estudo, bem como do registro em vídeo e em diário de campo referente às aulas dos professores, ao término do período em que o conteúdo Quadriláteros foi lecionado realizou-se uma entrevista com os alunos participantes.

A entrevista foi realizada em grupo, com seis alunos, e ocorreu nas dependências da escola (laboratório de informática). Para a realização da entrevista, a pesquisadora elaborou um roteiro de questões (que pode ser visualizado no Apêndice 5), baseado no trabalho desenvolvido por Usher (2007), que objetivou desenvolver e validar itens para avaliar as fontes de autoeficácia entre estudantes de Matemática do Ensino Médio, examinar a relação entre essas fontes, a autoeficácia, as construções de motivação relevantes e os resultados em Matemática e, por último, por meio de entrevistas conduzidas com alunos com alta e baixa autoeficácia e com seus pais e professores de Matemática, buscou examinar as heurísticas que os alunos usam ao selecionar e interpretar informações relevantes para a eficácia.

As falas dos alunos durante a entrevista foram transcritas e serão apresentadas na seção Resultados.

5.5.7 *Descrição e análise dos dados*

Após o registro de todas as aulas, iniciou-se o procedimento de análise dos dados. Referente aos dados presentes nos registros em diário de campo, as informações foram digitadas, considerando os itens anteriormente apresentados no Quadro 1 e no Quadro 2. A análise dos dados presentes no diário possibilitou a inclusão de observações realizadas pela pesquisadora no campo, complementando os dados obtidos em vídeo, e tais observações serão apresentadas na seção Resultados.

Foram assistidos os registros em vídeo de todas as aulas de cada um dos professores, considerando a seguinte ordem: primeiramente, foram assistidas todas as aulas do Professor 2, seguidas pelas aulas do Professor 1. Em ambos os casos, as aulas foram assistidas em ordem cronológica. O critério de escolha da ordem dos professores está relacionado ao fato das aulas do Professor 2 contemplarem, além do uso dos *tablets*, também o uso da lousa digital, havendo assim um número maior de recursos tecnológicos sendo utilizados.

Enquanto os vídeos eram assistidos, a pesquisadora identificava as cenas que poderiam indicar exemplos que contemplassem a modelação e seus efeitos, considerando a proposta da Teoria da Aprendizagem Social (TAS). As cenas eram assistidas novamente e, se selecionadas, também eram analisadas considerando o tipo de ação docente.

As cenas também eram analisadas considerando a ação do professor (ação docente) no contexto de sala de aula. As cenas envolviam sempre a interação entre professor e alunos (considerando o grupo presente na sala) ou a interação entre professor e um aluno específico. Porém, não foram selecionadas apenas cenas que envolvessem o ensino do conteúdo (Quadriláteros) e o manuseio dos equipamentos; também foram consideradas as interações entre professor e alunos que abarcassem questões do cotidiano de sala de aula, como conflitos entre alunos e demandas individuais, possibilitando a classificação das cenas em três categorias de ação docente: orientação ao aluno, manejo de sala e explicação teórica.

Como critério para delimitar a cena considerou-se o momento em que a interação (verbal) entre professor e aluno(s) iniciava, levando-se em consideração o assunto em questão. Para que a cena não fosse entendida de forma descontextualizada da aula como um todo, adicionou-se um parágrafo inicial de contextualização, indicando o que estava acontecendo na aula quando a interação foi iniciada. Além disso, o critério utilizado para determinar o fim da cena baseou-se no término da interação verbal entre professor e aluno (s) relacionada ao conteúdo presente nas falas de ambos.

As cenas selecionadas eram analisadas considerando as duas categorizações mencionadas e eram registrados os seguintes aspectos:

Quantidade: correspondia ao número da cena selecionada. Esse aspecto foi considerado para se avaliar quantitativamente o número de exemplos identificados.

Nome do arquivo: correspondia ao nome do arquivo de vídeo ao qual a cena pertencia. Os nomes dos arquivos indicavam as datas de gravação das aulas.

Escola: correspondia à escola em que os dados foram coletados.

Professor: indicava a qual professor pertencia a aula cuja cena foi selecionada.

Data da aula: data em que a aula foi registrada.

Turma: indicava a turma pertencente ao professor em questão.

Equipamentos: presença ou ausência (indicada pelas palavras sim e não) dos seguintes equipamentos: *tablets*, lousa digital e Datashow.

Tema da aula: no caso, sempre correspondia ao conteúdo Quadriláteros.

Tempo do vídeo: indicava se a aula registrada era dupla ou tripla.

Tempo de registro da cena selecionada: correspondia à indicação do tempo (em horas, minutos e segundos) do início e do término da cena.

Ação docente: este item correspondia à categorização da ação do professor em sala de aula, indicando se tratar de um dos seguintes tipos: orientação ao aluno, manejo de sala e explicação teórica.

Descrição da fala/diálogo do professor: correspondia à transcrição do áudio propriamente dita, ou seja, dizia respeito à fala do professor e sua interação com os alunos.

Categorização considerando a TAS: indicava qual era o efeito da modelação identificado no diálogo transcrito, a saber: aprendizagem observacional, inibição da resposta, desinibição da resposta e facilitação da resposta.

Análise: este item apresentava uma breve análise que explicitava a categorização segundo a TAS indicada no item anterior.

Os aspectos descritos foram organizados em uma tabela do programa Microsoft Excel. A escolha do programa se deve à possibilidade de aplicação de filtros, bem como criação de gráficos e tabelas dinâmicas a partir das informações registradas. A análise do registro de todas as aulas resultou na seleção de 45 cenas²⁷ de interações entre professor e alunos que indicavam a presença de um dos efeitos da modelação discutidos segundo a TAS e, também, o tipo de ação docente presente. Em seis desses exemplos foram localizados dois efeitos da modelação na mesma cena, portanto os itens “Categorização considerando a TAS” e “Análise” foram considerados duas vezes. Das 45 cenas selecionadas, 20 foram cenas registradas nas aulas do Professor 1 e 25 foram cenas identificadas nas aulas do Professor 2.

Após a organização dos dados especificados, as duas categorizações realizadas (referentes à ação docente e aos efeitos da modelação) foram submetidas à análise de juízes. Este procedimento será descrito a seguir.

5.5.8 *Tratamento dos dados: análise de juízes*

Após a categorização feita pela pesquisadora (referente aos registros em vídeo), as 45 cenas foram submetidas à análise de quatro estudiosos da Teoria Social Cognitiva (TSC), para que estes atuassem como juízes no processo de validação das classificações realizadas.

²⁷ Por questões éticas, não foram consideradas três cenas em que as interações entre professor e aluno(s) não atendiam aos objetivos da presente pesquisa. E, em respeito ao sigilo, foram realizadas todas as adequações necessárias nos diálogos transcritos.

Os juízes receberam (via e-mail) dois documentos distintos, sendo um referente à categorização da ação docente e outro referente aos efeitos da modelação. Cada juiz deveria realizar a categorização de aproximadamente metade das cenas identificadas em cada uma das duas classificações (ação docente e efeitos da modelação), ou seja, cada dupla de juízes ficou responsável por analisar as mesmas cenas em cada categoria de classificação. Assim, cada cena teria duas análises de juízes para cada uma das categorias. A Tabela 5 ilustra essa organização.

Tabela 5 – Organização dos documentos para análise dos juízes

Modelo documento	Modelo A		Modelo B		
	Juízes	A1	A2	B1	B2
Ação Docente		22 cenas		23 cenas	
Modelação		23 cenas		22 cenas	
Total		45 cenas		45 cenas	

Fonte: elaborada pela autora.

Os arquivos eram organizados da seguinte forma: um texto introdutório destacando a pesquisa e a estrutura do documento, seguido pela apresentação de todas as categorias e suas definições e, por último, um quadro contendo as cenas (linhas) e as categorias a serem consideradas (colunas) para preenchimento. Caso os juízes tivessem dúvidas sobre a classificação, deveriam recorrer ao quadro de definições das categorias. Entretanto, se ainda assim as definições não fossem suficientes para sanar as dúvidas e possibilitar a escolha de uma categoria, havia uma coluna com a opção “Não tive clareza (pularei a questão)”. É importante destacar que este recurso foi utilizado em seis cenas por diferentes juízes.

Após a devolutiva dos juízes, os dados foram organizados em duas tabelas (uma para ação docente e outra para modelação), contemplando as classificações feitas pelos juízes e a categorização realizada pela pesquisadora. Também foi incluída uma coluna indicando a porcentagem de concordância entre as respostas dos juízes e a classificação realizada pela autora, a saber: 100% de concordância (concordância de ambos os juízes), 50% de concordância (concordância de um dos juízes) e 100% de discordância (discordância de ambos os juízes). A Tabela 6 apresenta os resultados da análise dos juízes.

Tabela 6 – Índices absolutos e percentuais de concordância entre as categorizações dos juízes e da pesquisadora

Categorias/%Concordância	100% concordância (N=45)	%	50% concordância (N=45)	%	100% discordância (N=45)	%	% média de concordância entre os itens
Ação Docente	37	82,22	7	15,55	1	2,22	90
Modelação	22	48,88	20	44,44	3	6,66	71,11

Fonte: elaborada pela autora.

A análise da Tabela 6 indica que, referente à categoria ação docente, houve 100% de concordância dos juízes para 37 das 45 cenas categorizadas pela pesquisadora (82,22%), 50% de concordância para 7 das 45 cenas (15,55%) e apenas uma cena com 100% de discordância (2,22%). Neste último caso, apenas um dos juízes classificou a cena, sendo que o outro optou por pular a questão. Considerando a porcentagem média de concordância entre os itens (obtida pela soma das concordâncias – 100, 50 e 0 – dividida pelo número total de itens), esta atingiu 90%.

Já na categoria modelação (e seus efeitos), verificou-se 100% de concordância dos juízes para 22 das 45 cenas categorizadas pela pesquisadora (48,88%), 50% de concordância para 20 das 45 cenas (44,44%) e três cenas com 100% de discordância (6,66%). Nas classificações 100% discordantes, houve também divergência entre os juízes para uma das três cenas. A porcentagem média de concordância entre os itens nessa categoria (obtida pela soma das concordâncias – 100, 50 e 0 – dividida pelo número total de itens) atingiu 71,11%.

Tomando-se a categoria ação docente para análise, a Tabela 7 apresenta a quantidade de cenas presentes (bem como a porcentagem correspondente), considerando 100% de concordância entre juízes e pesquisadora. Quase a metade das situações aqui analisadas (48,64%) foi considerada ilustrativa da orientação ao aluno, totalizando 18 cenas. Das 37 cenas, 12 (32,43%) foram indicativas de situações que contemplaram explicações teóricas. Também é possível verificar que aproximadamente 19% (18,91%), isto é, 7 cenas, corresponderam a situações envolvendo manejo de sala.

Tabela 7 – Número e porcentagem de cenas identificadas em cada uma das categorias de Ação Docente, dado 100% de concordância entre juízes e pesquisadora

Categorias de Ação Docente	Quantidade de Cenas	%
Orientação ao Aluno	18	48,64
Manejo de Sala	7	18,91
Explicação Teórica	12	32,43
TOTAL	37	99,98

Fonte: elaborada pela autora.

Já a Tabela 8 apresenta a quantidade de cenas presentes (bem como a porcentagem correspondente) nas categorias contempladas em ação docente cujas classificações apresentaram 50% de concordância entre pesquisadora e juízes. A maioria das situações aqui analisadas (85,71%) foi considerada ilustrativa da orientação ao aluno, totalizando 6 cenas. Das 7 cenas, apenas uma indicou ser exemplo de explicação teórica (14,28%). Não foram localizados exemplos de manejo de sala que contemplassem 50% de concordância entre pesquisadora e juízes.

Tabela 8 – Número e porcentagem de cenas identificadas em cada uma das categorias de Ação Docente, dado 50% de concordância entre juízes e pesquisadora

Categorias de Ação Docente	Quantidade de Cenas	%
Orientação ao Aluno	6	85,71
Manejo de Sala	0	0
Explicação Teórica	1	14,28
TOTAL	7	99,99

Fonte: elaborada pela autora.

Ainda considerando a ação docente, a classificação de apenas uma cena apresentou 100% de discordância entre pesquisadora e juízes, correspondendo a 2,22% das situações analisadas. A cena foi categorizada pela pesquisadora como **Orientação ao Aluno**, sendo que a mesma recebeu a classificação **Explicação Teórica** para um dos juízes. Já o segundo juiz não classificou a cena, assinalando a opção “não tive clareza, pularei a questão”.

Como anteriormente mencionado, na categorização referente à modelação e seus efeitos foram identificadas 22 cenas cujas classificações apresentaram 100% de concordância entre pesquisadora e juízes, o que corresponde a 48,88% das situações analisadas.

A Tabela 9 apresenta a quantidade e a porcentagem de cenas presentes nas categorias contempladas em modelação e seus efeitos. É possível verificar que o efeito da facilitação da resposta foi o que recebeu maior número de cenas assim classificadas (9 cenas, correspondendo a 34,61%), seguido pelo efeito da aprendizagem observacional (8 cenas, correspondendo a 30,76%) e inibição da resposta (7 cenas, correspondendo a 26,92%). Entretanto, nos dois primeiros casos, quase metade das cenas também recebeu uma segunda classificação, isto é, das 9 cenas que foram classificadas como efeito de facilitação da resposta, 3 também foram consideradas na classificação de efeito da aprendizagem observacional e, em um caso, como efeito de desinibição da resposta.

Tabela 9 – Número e porcentagem de cenas identificadas em cada uma das categorias de modelação e seus efeitos, dado 100% de concordância entre juízes e pesquisadora

Modelação e seus efeitos	Quantidade de Cenas	%
Aprendizagem Observacional	8*	30,76
Inibição da Resposta	7	26,92
Desinibição da Resposta	2	7,69
Facilitação da Resposta	9**	34,61
TOTAL	26	99,98

* 3 cenas que receberam essa classificação também foram classificadas como facilitação da resposta.

** 4 cenas que receberam essa classificação também foram contempladas como aprendizagem observacional (3) e desinibição da resposta (1).

Fonte: elaborada pela autora.

Essa dupla classificação ocorreu em 6 cenas e foi mantida porque, apesar de os juízes não as terem classificado em mais de uma categoria, a pesquisadora identificou que, a depender da interpretação da cena, era possível considerar mais de um efeito presente. Além disso, é importante destacar que o efeito de desinibição da resposta foi o que apresentou menor número de ocorrências, com apenas duas cenas (7,69%), sendo que em uma delas também foi identificado o efeito de facilitação da resposta. Nenhuma das 7 cenas classificadas como efeito de inibição da resposta recebeu uma segunda classificação.

A Tabela 10 apresenta a quantidade e porcentagem de cenas presentes nas categorias contempladas em modelação e seus efeitos, cujas classificações apresentaram 50% de concordância entre pesquisadora e juízes. É possível verificar que o efeito da aprendizagem observacional foi o que recebeu maior número de cenas (13 situações assim classificadas, correspondendo a 59,09%), seguido pelo efeito da facilitação da resposta (9 cenas, isto é, 40,9%). Não foram identificadas cenas contemplando os efeitos de inibição e de desinibição da resposta e que considerassem 50% de concordância entre a pesquisadora e os juízes.

Tabela 10 – Número e porcentagem de cenas identificadas em cada uma das categorias de modelação e seus efeitos, dado 50% de concordância entre juízes e pesquisadora

Modelação e seus efeitos	Quantidade de Cenas	%
Aprendizagem Observacional	13*	59,09
Inibição da Resposta	0	0
Desinibição da Resposta	0	0
Facilitação da Resposta	9*	40,9
TOTAL	22	99,99

* 2 cenas foram classificadas em ambos os efeitos.

Fonte: elaborada pela autora.

Um aspecto que deve ser ressaltado é a dupla classificação de duas cenas em ambas as categorias anteriormente mencionadas, ou seja, duas cenas analisadas foram classificadas tanto como efeito da aprendizagem observacional quanto como efeito da facilitação da resposta, a depender da interpretação possível. Como já destacado, essa dupla classificação foi mantida.

Ainda na categorização referente à modelação e seus efeitos, a classificação de três cenas apresentou 100% de discordância entre pesquisadora e juízes e pode ser visualizada na Tabela 11. É possível verificar que uma das cenas foi classificada como aprendizagem observacional (33,33%) e as outras duas como facilitação da resposta (66,66%). Não foram identificadas cenas que contemplassem os efeitos de inibição e desinibição da resposta e que considerassem 100% de discordância entre a pesquisadora e os juízes.

Tabela 11 – Número e porcentagem de cenas identificadas em cada uma das categorias de modelação e seus efeitos, dado 100% de discordância entre juízes e pesquisadora

Modelação e seus efeitos	Quantidade de Cenas	%
Aprendizagem Observacional	1	33,33
Inibição da Resposta	0	0
Desinibição da Resposta	0	0
Facilitação da Resposta	2	66,66
TOTAL	3	99,99

Fonte: elaborada pela autora.

Considerando os dados apresentados, verifica-se que 82,22% das cenas classificadas na categoria ação docente apresentaram concordância total entre juízes e pesquisadora; já para a categoria modelação e seus efeitos, esse valor foi de 48,88%. Mesmo com as diferenças apresentadas, o resultado das categorizações realizadas pelos juízes contribuiu para a validade da análise dos resultados a serem apresentados.

É importante destacar que um dos fatores que pode ter contribuído para tal diferença na categorização refere-se ao fato de que juízes e pesquisadora não tiveram acesso aos mesmos materiais para análise. Enquanto a autora analisou as cenas em vídeo, os juízes contaram apenas com a transcrição do áudio de cada cena, acrescida de uma breve descrição da situação que permitisse a eles contextualizar o conteúdo. Entretanto, pareceu que, não só o fato de visualizar a cena, mas também assistir a todos os registros de aulas foram fatores que contribuíram para a diferenciação na categorização.

Cabe ressaltar que o presente estudo apresenta um caráter exploratório de buscar identificar a modelação em sala de aula. Dada a ausência de modelos, algumas vezes foi difícil identificar o efeito da modelação presente. As situações mais problemáticas envolveram a identificação de ocorrências que caracterizassem (diferenciassem) o efeito da aprendizagem observacional e o efeito da facilitação da resposta. Tal diferenciação pareceu problemática, pois, em várias situações, não seria possível afirmar que os observadores passaram a apresentar novos padrões de comportamentos apenas a partir da transcrição dos áudios ou da visualização da cena isoladamente. Nesses casos, para que a classificação fosse possível, pareceu ter sido fundamental assistir ao registro do conjunto de aulas dos professores, bem como estar presente durante essas aulas.

A mesma dificuldade pode ser ressaltada para a diferenciação dos efeitos de inibição/desinibição da resposta. Especificamente nos casos relativos a essa diferenciação, a transcrição apenas dos áudios das cenas (tornando as cenas isoladas) dificultou a identificação do efeito de desinibição da resposta (que deveria contemplar, em momento anterior, o efeito inibitório), sendo possível, portanto, confundi-lo com o efeito de facilitação da resposta.

A partir das análises das cenas, os resultados serão apresentados de modo agrupado considerando tanto as categorias de ação docente – incluindo os dados de observação obtidos a partir do diário de campo –, como de modelação e seus efeitos. Além disso, serão apresentadas transcrições de falas dos alunos participantes da pesquisa, ilustrando também a percepção deles sobre a experiência.

6 RESULTADOS

A identificação das categorias de ação docente e dos efeitos da modelação segundo a TAS em cada uma das cenas selecionadas objetivou responder aos questionamentos que nortearam a pesquisa: quais seriam as práticas de ensino utilizadas pelos professores e de que modo tais práticas poderiam ser analisadas a partir da TAS, bem como em que medida esta teoria (e, portanto, a análise realizada) pode auxiliar os professores no planejamento de ensino em contexto de uso de TIC.

A seguir, serão apresentados os resultados considerando a ação do professor em sala de aula – a partir dos registros em vídeo e do diário de campo – e os efeitos da modelação segundo a TAS, bem como as percepções dos alunos sobre o uso de tecnologia no ensino de Matemática.

6.1 Ação Docente

6.1.1 Resultados baseados nos registros em vídeo

Buscando responder a uma das questões norteadoras da presente pesquisa, a categoria denominada Ação Docente objetivou identificar quais são as práticas de ensino utilizadas pelos professores em sala de aula. As categorias identificadas a partir da análise dos registros em vídeo foram: orientação ao aluno, manejo de sala e explicação teórica. A seguir são apresentadas as definições de cada categoria, utilizadas na categorização.

A **orientação ao aluno** envolveu a interação entre professor e aluno (ou alunos) em situações nas quais a fala do professor buscou auxiliar o aluno (ou alunos) na resolução de uma atividade (exercício) da matéria e/ou no uso do equipamento (*tablet*).

O **manejo de sala** envolveu a interação entre professor e aluno (ou alunos) relacionada à manutenção de condições necessárias para o andamento da aula, bem como à resolução de questões do cotidiano escolar (individuais ou coletivas) que não teriam relação com o conteúdo ministrado nem com o uso do equipamento.

Por último, a **explicação teórica** envolveu a interação entre professor e aluno (ou alunos), porém havia um destaque na fala do professor relativo à explicação teórica necessária para a compreensão do conteúdo.

A Tabela 12 apresenta a quantidade de cenas (e as respectivas porcentagens) classificadas em cada uma das categorias de ação docente. Das 45 cenas selecionadas, mais da metade (55,55%) foi considerada como orientação ao aluno, ou seja, 25 exemplos de interações entre os professores e alunos foram situações nas quais os professores buscaram auxiliar os alunos (ou um aluno específico) na resolução de algum exercício ou no manuseio do equipamento.

Tabela 12 – Quantidade de cenas e porcentagens identificadas nas categorias de ação docente

Categorias de Ação Docente	Quantidade de Cenas	%
Orientação ao Aluno	25	55,55
Manejo de Sala	7	15,55
Explicação Teórica	13	28,88
TOTAL	45	99,98

Fonte: elaborada pela autora.

A segunda categoria com o maior número de cenas foi a explicação teórica, com 13 cenas, o que corresponde a 28,88% dos casos. Essas cenas envolveram a interação entre os professores e alunos havendo um destaque na fala do professor referente à explicação da teoria necessária para a compreensão do conteúdo e subsequente resolução das atividades.

Por último, das 45 cenas, 7 situações (15,55%) corresponderam a interações entre professores e alunos relacionadas à manutenção de condições necessárias para o andamento da aula, bem como à resolução de questões do cotidiano escolar (individuais ou coletivas).

A seguir serão apresentados os resultados considerando cada uma das categorias mencionadas, ilustrando a partir de exemplos as ações docentes no contexto de uso de TIC no ensino de Matemática.

6.1.1.1 Orientação ao aluno

As ações docentes que envolveram a orientação ao aluno consistiram em interações entre professor e alunos em situações nas quais a fala do professor buscou auxiliá-los na resolução de uma atividade (exercício) da matéria e/ou no uso do equipamento (*tablet*). Foram selecionados três exemplos (das 25 cenas consideradas) de interações assim classificadas.

Exemplo 1

(Professor está acompanhando os alunos de carteira em carteira para verificar se todos estão conseguindo acessar). Então diz:

P1: Pessoal, quando vocês entrarem, olha só, quando vocês entrarem com a senha da primeira vez, vai aparecer essa tela (e mostra na projeção qual é a tela). Na verdade, no de vocês vai aonde, vai (alunos mostram no tablet e professor continua) isso! É, entra. Espera um pouquinho. Vai aparecer aquela tela que tem o skillômetro, tem o carinha lá. Daí, lá em cima, tem "menu". Menu principal. Vocês vão clicar nele, vai aparecer isso daqui, oh (mostra), onde tá o cursor lá. Iniciar sessão. Daí você vai clicar em iniciar sessão. Aí, vai aparecer isso. Olha lá na tela, oh. Daí, vocês vão colocar de novo, vão colocar o usuário e a senha.

O Exemplo 1 apresenta uma interação entre professor e alunos em que o professor os orienta sobre o acesso ao portal HypatiaMat, demonstrando as telas iniciais de acesso e o local em que os alunos deverão inserir as informações referentes a usuário e senha para iniciarem a sessão.

Exemplo 2

(Professor está mostrando para os alunos as telas que eles podem acessar no escritório do aluno. Então, entra na tela referente ao TPC).

P1: TPC. Tá vendo, oh! (a tela do TPC de uma aluna ausente está projetada). No TPC de vocês vão aparecer duas atividades. Essa atividade (aponta com o dedo) quando eu comecei a testar, eu fiz lá em julho, eu não consegui apagar, ela ficou aqui. Vocês não fizeram. Essa atividade (aponta com o dedo a outra atividade) que é a dois e que eu chamei de "tarefa 1" é a atividade que nós vamos realizar hoje. Como você realiza? Você vai entrar lá no escritório do aluno, clicar lá, realizar TPC. Não aparecer as atividades e você vai fazendo e já vai corrigindo automaticamente. Como que eu entro no escritório do aluno? É isso que eu vou mostrar para vocês agora. Quando você entrar na sua tela. (professor sai da tela onde está e volta na tela inicial para fazer todo o percurso que deverá ser realizado pelos alunos).

P1: Oh, quando vocês estão nessa tela aqui (tela inicial), nessa tela, vai aparecer esta parte "registro" e "iniciar sessão" (aponta). Então você vai lá, clica "iniciar sessão", você vai pôr o seu utilizador, quem é mesmo o utilizador? 14AAS7B seu número (professor anota na lousa) e sua senha. Então, você vai até lá, você vai, clica lá, abre essa caixa, tá vendo? Nessa caixa, você vai colocar o utilizador e, depois, o password que é a sua senha. Tá? Eu só estou mostrando. Depois, eu vou deixar um tempo para vocês fazerem essa atividade. Aí, eu mostro de novo para vocês entrarem, certo? (...) Depois que faz isso, olha (digita utilizador e senha), aparece isso, oh! (agora aparece o escritório do aluno na tela). Apareceu isso, aí você vai lá no escritório do aluno, espera carregar, aparece isso, certo? (a tela com todas as opções do escritório). Apareceu essa tela, você vem aqui "trabalhos para casa".

A: É para clicar?

P1: Não, depois você vai fazer, agora não. Tá bom?

O Exemplo 2 apresenta uma interação entre professor e alunos em que o professor os orienta sobre o acesso ao TPC (Trabalho para Casa), demonstrando as telas iniciais de acesso e o local em que os alunos deverão inserir as informações referentes a usuário e senha para iniciarem a sessão. E então, após esse acesso inicial, o professor mostra o ícone referente ao escritório do aluno, local em que são postados todos os TPC disponibilizados pelo professor.

Exemplo 3

A: Professor.
 P1: Oi filho.
 A: Não entendi aqui a 3 (se referindo ao número da questão), oh.
 P1: (lê a questão) Na página 2 repita a tarefa duas vezes, clicando em, vamos lá? (professor volta com o aluno para a carteira dele, espera o aluno se sentar e continua) Então. Oh (mostrando no tablet do aluno). Qual dos quadriláteros seguintes são 2 congruentes (professor está lendo a atividade no tablet). Primeiro, o que é congruente? O que que é congruente? Então, você vai ler o que é congruente, vai ver qual deles e vai clicar em cima. Ai você vem em "validar" e vê qual é o certo. Olha aqui, oh. O que é congruente? Tá vendo? É aquele que encaixa exatamente em cima. Qual desses é? Ai você clica nos 2, põe em "validar", tá?

O Exemplo 3 apresenta uma interação entre professor e um aluno, em que o professor o orienta sobre a realização do exercício, incluindo a retomada da definição teórica sobre o tema para que ele consiga realizar a atividade.

6.1.1.2 Manejo de sala

As ações docentes que envolveram o manejo de sala consistiram em interações entre professor e alunos relacionadas à manutenção de condições necessárias para o andamento da aula, bem como à resolução de questões do cotidiano escolar que não teriam relação com o conteúdo ministrado nem com o uso do equipamento. Foram identificadas 7 cenas classificadas como manejo de sala e, a seguir, são apresentados dois exemplos que ilustram tais interações.

Exemplo 1

(Uma aluna se levanta da carteira para encostar a porta da sala. Assim que o faz, vários alunos começam a pedir para que ela abra a porta devido ao calor. A aluna responde que fechou a porta, pois não está enxergando a lousa. Os alunos continuam a reclamar, com frases como "abre aí, mano!", "tá calor, mano", e a aluna repete – agora gritando para os colegas – que não está conseguindo enxergar. Um aluno se aproxima dela e a empurra, forçando para abrir a porta. Há certo tumulto. Quando a aluna diz que não está enxergando, um dos alunos repete várias vezes "e daí?", levanta-se e caminha até a porta para tentar abrir. Nesse momento, o professor interfere).
 P1: Oh, A1 (fala o nome do aluno), por favor, senta!
 A2: Eu não estou enxergando ali na lousa.
 P1 (se dirigindo a A1): Deixa! A hora que ela terminar, ela vem aqui e abre a porta, certo? A sua vontade não é melhor que a dos outros.
 Após a fala do professor, os alunos se afastam da menina, ficam quietos e se sentam, incluindo A1.

O Exemplo 1 ilustra uma interação entre professor e alunos que envolve a resolução de um conflito em sala de aula, efeito importante e essencial para a manutenção das condições necessárias para o andamento da aula.

Exemplo 2

(O professor é informado por uma aluna que duas alunas estão fora da sala de aula há um bom tempo. O professor sai da sala e encontra as duas alunas. Chama a atenção de ambas, dizendo que não autorizou a saída em duplas. Quando as alunas retornam, cerca de 3 minutos depois, ambas ainda estão em pé andando pela sala. Então, uma delas começa a falar alto e grita um palavrão).

PI: Põe em cima da mesa (se referindo ao tablet). Você não está na sua casa para você ficar falando palavrão e os outros ficarem ouvindo.

A: Todo mundo tá gritando, professor.

PI: Não.

A: Só você que ouviu só eu gritando.

PI: Não.

A: Todo mundo tá falando.

PI: Não, você está gritando.

A: Eu não tô gritando.

PI: E eu estou falando com você agora.

A para de responder e P se afasta.

O segundo exemplo também ilustra uma interação entre professor e alunas que envolve a resolução de um conflito em sala de aula – seja sua saída para buscar as alunas que estavam do lado de fora da classe sem autorização, seja a própria interação com a aluna que fala um palavrão em sala de aula –, efeito importante e essencial para a manutenção das condições necessárias para o andamento da aula.

6.1.1.3 Explicação teórica

As ações docentes que consistiram em explicação teórica envolveram a interação entre professor e aluno (ou alunos) com destaque na fala do professor relativo à explicação teórica necessária para a compreensão do conteúdo. Foram identificadas 13 cenas desse tipo de interação e, para ilustrar, dois serão apresentados a seguir.

Exemplo 1

(O professor está fazendo a correção do roteiro 1 na lousa).

PI Depois, 2, os polígonos são congruentes quando? Quando dois polígonos são congruentes?

A1: Quando possuem as mesmas medidas.

PI: Quando possuem as mesmas?

Alunos (geral): Medidas.

PI: Medidas. (escreve na lousa e fala em voz alta) Congruentes possuem as mesmas medidas. Quando eu digo medidas, eu estou me referindo a quem? Só aos lados? Também estou me referindo ao?

A2: Ângulos internos e externos.

PI: Aos ângulos internos e externos. Isso! Muito bem A2 (fala o nome do aluno)!

No Exemplo 1 é possível notar que a interação entre professor e alunos envolve a resolução do exercício, com destaque para os aspectos teóricos necessários para que os alunos

consigam realizar a atividade. Esse mesmo tipo de interação pode ser visualizado no Exemplo 2, a seguir.

Exemplo 2

P2: Essa tela 8, o objetivo é a gente ir até a página 60. Dentro dessa página, do 49 ao 60, tem atividade e tem conceito, conteúdo. Ok? Então, vamos nesse primeiro aqui, oh (volta para o exercício que está projetado e realiza a leitura). Qual é a amplitude de cada ângulo de um quadrilátero equiângulo. O que vem a ser um equiângulo? Dentro dos parênteses já tá traduzindo lá o que é? O que é um quadrilátero conhecido, denominado como equiângulo? O que está escrito dentro dos parênteses lá? Todos os ângulos com a mesma medida, ou ângulos congruentes. Então, qual é a medida de cada ângulo de um quadrilátero, sabendo que todas as medidas desses ângulos internos desse quadrilátero têm a mesma medida. Quanto que mede cada ângulo?

Pensa um pouquinho. Pensa assim, se é um quadrilátero possui 4 ângulos internos. Se ambos têm a mesma medida e sabendo que a soma é 360, quanto deve medir cada um? É assim que vocês têm que começar a pensar. Eu tô pensando alto pra vocês verem como que pensa. Eu tô pensando alto para vocês ver como é que vocês têm que pensar. Bom, se é um quadrilátero, tem quatro ângulos internos. Já aprendi que é 360 a soma dos quatro. O enunciado tá afirmando que ambos têm a mesma medida. Quanto que mede cada um será, hein? É isso que você tem que falar para você. Do jeitinho que eu tô pensando alto é o que você vai falar para você mesmo.

Como mencionado anteriormente, é possível visualizar no Exemplo 2 que a interação entre professor e alunos tem como aspecto principal a teoria referente aos quadriláteros e que é necessária para a resolução da atividade, sendo, portanto, um exemplo de ação docente caracterizada pela explicação teórica.

A seguir, os resultados serão apresentados considerando os registros em diário de campo, ainda tendo em vista a ação docente em sala de aula.

6.1.2 Resultados baseados nos registros em diário de campo

Considerando os registros realizados pela pesquisadora em diário de campo, pode-se afirmar que várias foram as dificuldades enfrentadas pelos professores durante as aulas, seja para fornecerem explicações teóricas, realizarem orientações aos alunos ou fazerem intervenções relacionadas ao manejo de sala.

O Quadro 3 apresenta os tipos de dificuldades enfrentadas pelos professores e suas descrições. As dificuldades operacionais envolveram alterações de senha, cadastro de novas senhas para alunos que esqueceram as que haviam sido cadastradas, utilização de usuário genérico para acessar o portal, queda de sistema, lentidão e ausência de conexão, problemas referentes ao cadastro dos alunos e ausência de domínio dos professores referente ao manuseio do portal.

Quadro 3 – Tipos de dificuldades enfrentadas pelos professores e suas descrições

Dificuldades	Descrição
Operacionais	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração de senha (de genérica para individual) • Cadastro de novas senhas para alunos que haviam esquecido a senha cadastrada • Uso de usuário genérico, impossibilitando o acompanhamento individualizado pelo professor • Queda de sistema • Lentidão e ausência de conexão • Problemas de cadastro dos alunos no portal • Ausência de domínio referente ao manuseio do portal pelo professor
Pedagógicas	<ul style="list-style-type: none"> • Realização das atividades do portal pelos alunos • Registro das atividades no caderno (incluindo as resoluções) • Controle de acesso dos alunos a outros conteúdos durante as aulas • Gerenciamento dos ritmos individualizados dos alunos nas atividades do portal, exigindo diferentes demandas durante a aula • Exploração do uso da tecnologia para ilustrar as resoluções das atividades para os alunos • Preparação da aula contemplando o uso de tecnologia

Fonte: elaborado pela autora.

As aulas iniciais foram destinadas à alteração da senha no escritório do aluno, ou seja, foi realizado o cadastro de todos os alunos e criada uma senha genérica, que deveria ser alterada pelos próprios estudantes na primeira aula, bem como deveria ser realizada a inclusão do e-mail do aluno. O cadastro de uma nova senha e a inserção do e-mail demandou um período significativo de tempo, ou seja, foi necessário o uso de mais de um dia de aula para que todos os alunos fizessem as devidas alterações, dificultando o início dos trabalhos. Além disso, mesmo realizando as alterações, uma parte dos alunos não anotou a senha no caderno e se esqueceu dela, sendo necessária a interferência do professor, que trocou as senhas através do escritório do professor. O esquecimento da senha por parte dos alunos foi frequente (ocorreu até a última aula) e, na maioria das aulas, os professores precisaram interferir, cadastrando novas senhas para que os alunos pudessem acessar o portal. Em alguns casos, os professores indicaram a utilização de usuário e senha genéricos para realização das atividades em sala, solucionando momentaneamente a questão. Porém, ao orientar que fosse utilizado esse usuário, os professores eram impossibilitados de acompanhar o desempenho do aluno no sistema, já que as atividades não seriam registradas e vinculadas ao usuário específico.

Outros problemas enfrentados durante as aulas foram a queda do sistema (enquanto os alunos navegavam no portal, eles “caíam” e tinham que entrar novamente), a lentidão na navegação e até mesmo a ausência de conexão. Tais ocorrências fizeram com que os alunos buscassem ajuda tanto dos professores como da própria pesquisadora, que atendiam às demandas individualmente. Entretanto, os problemas de conexão geraram a dispersão dos alunos, dificultando a retomada das atividades pelos professores. Em uma das aulas, o professor deu continuidade aos trabalhos (escrevendo na lousa) após o recolhimento dos equipamentos.

Também se verificou a ausência de domínio dos professores em relação ao portal. Especificamente, o Professor 2 chegou a indicar o acesso ao portal português para os alunos, em vez de orientá-los a acessar o conteúdo adaptado para os estudos brasileiros. Em dado momento, o Professor 2 utilizou o próprio espaço da aula para tirar dúvidas com a pesquisadora, referentes às suas atividades dentro do portal, como a criação e disponibilidade de tarefas para casa para os alunos. Além de esclarecer suas dúvidas com a pesquisadora, o professor solicitou que ela o auxiliasse a demonstrar aos alunos todas as ferramentas disponíveis no escritório do aluno, bem como lhes apresentasse como era a área do professor e como as informações de acesso de cada um poderiam ser visualizadas por ele.

Outro problema ocorrido especificamente com a turma do Professor 2 diz respeito ao cadastro dos alunos na turma. Quando o professor utilizou a última aula da programação para que os alunos realizassem vários “trabalhos para casa” (que ele havia disponibilizado na área dos alunos), alguns não tinham as atividades disponíveis no escritório do aluno. Então, verificou-se que tais alunos não foram inseridos na turma cadastrada para o professor. Portanto, quando o professor compartilhava um TPC para a lista de alunos, alguns deles não visualizavam as atividades por não estarem cadastrados na turma. No caso de três alunos, mesmo com a tentativa da pesquisadora de fazer as alterações necessárias, outros problemas impediram que eles visualizassem e realizassem os TPC propostos pelo professor. O problema foi informado à equipe de Portugal para que fosse solucionado.

Ainda considerando o Quadro 3, os professores enfrentaram dificuldades pedagógicas, a saber: realização das atividades do portal pelos alunos, registro das atividades no caderno, controle de acesso dos alunos a outros conteúdos durante as aulas, gerenciamento dos ritmos individualizados dos alunos na realização das atividades do portal, exploração do uso da tecnologia para ilustrar as resoluções dos exercícios e preparação das aulas.

Quando as aulas transcorreram sem quaisquer problemas de conexão, foi possível observar que, em sua maioria, os atendimentos dos professores envolviam resolver os entraves de acesso dos alunos, orientá-los para que retomassem as atividades propostas (quando estavam acessando outros *sites* e jogos) e pedir que as atividades fossem registradas no caderno, incluindo a resolução dos exercícios. Também foi possível observar que vários alunos não se engajaram nas atividades propostas, mesmo quando os professores pontuavam a não realização dos exercícios.

É importante destacar que só foi possível realizar o bloqueio a 10 *sites*, o que permitiu aos alunos o acesso a vários portais e o *download* de jogos. De modo geral, os professores reforçavam, em vários momentos das aulas, os pedidos para que os alunos permanecessem sentados, saíssem de *sites* e jogos, acessassem a página correta do portal e registrassem as atividades no caderno.

Um dos aspectos do portal HypatiaMat, que pode ser destacado como vantajoso, diz respeito aos avanços individualizados, respeitando o ritmo de aprendizagem de cada aluno. Entretanto, na prática, o fato de cada aluno estar em uma tela diferente (ou de vários alunos navegarem em telas diferentes no mesmo momento da aula) promoveu a dispersão do grupo, impactando no avanço do conteúdo. As diferenças de ritmos entre os alunos fizeram com que os professores propusessem àqueles que apresentaram um ritmo mais rápido a realização de outras atividades (como jogos), buscando evitar um distanciamento significativo em relação aos demais alunos.

Outro aspecto que deve ser destacado foi a possibilidade de conciliar a tela projetada (que era semelhante à tela do *tablet*) com a própria lousa. Em muitas situações, verificou-se que o Professor 2 apenas utilizou a projeção para realizar a leitura do exercício e, verbalmente, indicar o caminho para a resolução, não emitindo ele próprio comportamentos que poderiam funcionar como modelos para os alunos resolverem a atividade. Vários foram os alunos que, mesmo após a explicação verbal do professor, buscaram sua ajuda por não entenderem como deveriam resolver o problema proposto.

Cabe ressaltar que foram verificados alguns problemas de funcionamento do portal que podem ter alterado o real desempenho dos alunos. Muitos exercícios solicitavam, além do resultado numérico, a inclusão da simbologia de grau. Entretanto, no caso do Professor 2, o teclado disponível na lousa digital não apresentava o símbolo. Assim, o professor realizou as atividades sem fazer a inclusão e solicitou aos alunos que inserissem o

símbolo nos resultados para que não fossem considerados errados. Porém, a pesquisadora verificou que, em algumas atividades, mesmo com a inclusão da simbologia, o portal considerava o resultado errado, ainda que, ao corrigir, fosse reproduzido o valor anteriormente digitado.

O planejamento das aulas considerando o uso de tecnologia pode ser destacado pela elaboração de roteiros de atividades pelo Professor 1. Os roteiros foram entregues aos alunos no início das aulas para que os colassem nos cadernos e realizassem as atividades nos *tablets* seguindo as orientações. Os roteiros consistiam em questões que os alunos deveriam responder, considerando as telas do portal que estavam previstas para serem estudadas durante a aula. As atividades eram realizadas utilizando o portal, porém os registros deveriam ser feitos no caderno. No total, foram quatro os roteiros entregues aos alunos, os quais podem ser visualizados nas figuras que seguem.

Figura 11 – Roteiro 1 elaborado pelo Professor 1

ROTEIRO DE ATIVIDADES HYPATIAMAT

Durante o desenvolvimento das atividades, será necessário fazer o registro de alguns conceitos no seu caderno, para acompanhamento do conteúdo, para tal responda as questões abaixo:

1. Qual a definição de quadrilátero? Quais são os elementos de um polígono? P.1
2. Quando dois polígonos são congruentes?
3. Na p.2 repita a tarefa duas vezes clicando em  e registre no caderno.
4. Na p.3 clique sobre as palavras grifadas e pontilhadas, registre em seu caderno as definições de quadrilátero convexo e côncavo.
5. Quando dois vértices são opostos? Quando dois vértices são consecutivos?
6. O segmento de reta que liga dois vértices opostos é chamado de _____
7. Em um quadrilátero côncavo como serão seus ângulos?
8. Quando dois ângulos são opostos? p.4
9. Em relação aos ângulos internos de um quadrilátero o que você aprendeu na p.5?

Figura 12 – Roteiro 2 elaborado pelo Professor 1

ROTEIRO DE ATIVIDADES HYPATIAMAT

- Durante o desenvolvimento das atividades, será necessário fazer o registro de alguns conceitos no seu caderno, para acompanhamento do conteúdo, para tal responda as questões abaixo:

1. O que é ângulo externo de um quadrilátero? P.6
2. Faça os cálculos e determine os ângulos D e C da tarefa da p.6.
3. Qual é o valor da soma dos ângulos externos de um quadrilátero? P.6
4. Qual a definição de trapézio apresentada na p.7?
5. Qual a diferença entre trapézios e não trapézios?
6. Realize a tarefa na p.7, clicando em  faça 3 vezes a tarefa.
7. Qual a definição de paralelogramo apresentada na p.7?
8. Qual a definição de não paralelogramo apresentada na p.7?
9. Por meio de desenho represente um trapézio isósceles e um escaleno, para visualizar clique em paralelogramos.
10. Qual a definição de papagaio e não papagaio apresentada na p.7.
11. Realize a tarefa da p.7 três vezes utilizando a ferramenta .
12. O que você aprendeu sobre quadrilátero na aula de hoje.

Figura 13 – Roteiro 3 elaborado pelo Professor 1

ROTEIRO DE ATIVIDADES HYPATIAMAT

- Atividades a partir da Página 6:

- 1) Como podem ser classificados os quadriláteros convexos?
- 2) Como podem ser classificados os trapézios?
- 3) Qual a definição de paralelogramo?
- 4) Qual a definição de não-paralelogramos?
- 5) Como são chamados os quadriláteros com quatro ângulos retos?

Figura 14 – Roteiro 4 elaborado pelo Professor 1

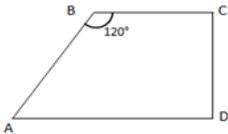
ROTEIRO DE AULA HYPATIAMAT 07/11

Qual a definição de paralelogramo?
 Qual a definição de não paralelogramos?
 Como são classificados os não paralelogramos?
 Qual a definição de papagaio?

Faça a tarefa da tela 47 e duas vezes da tela 48 e 49 usando o ícone 
 Os ângulos adjacentes de um lado são _____ tela 50.
 Num paralelogramo os ângulos opostos são _____ tela 50.

Observe o quadrilátero abaixo e responda

- a) qual o vértice oposto a B?
- b) Qual o vértice oposto a C?
- c) Qual a medida dos ângulos C e D?
- d) Qual o valor do ângulo A?



É importante destacar que, apesar da elaboração dos roteiros como outra estratégia de orientação ao aluno e de condução das atividades em sala de aula (demonstrando um planejamento prévio do professor), vários alunos não se engajaram nas atividades propostas. Mesmo quando o professor se dirigia à carteira do aluno pontuando que ele não estava realizando as atividades e pedindo para ele sair do aplicativo ou *site* em que estava navegando e retomar a proposta, os alunos, de modo geral, seguiam as orientações, mas em seguida retornavam ao comportamento indevido.

A seguir, os resultados serão apresentados considerando a modelação e seus efeitos segundo a Teoria da Aprendizagem Social.

6.2 Modelação e seus efeitos segundo a TAS

Buscando responder a outra questão norteadora da presente pesquisa, qual seja, como as práticas docentes anteriormente classificadas podem ser analisadas a partir da Teoria da Aprendizagem Social (TAS), a categoria denominada modelação e seus efeitos segundo a TAS objetivou identificar quais efeitos da modelação estariam presentes nas interações de professores e alunos em sala de aula, no contexto de ensino de Matemática com uso de TIC. Os efeitos (categorias) identificados foram: aprendizagem observacional, inibição da resposta, desinibição da resposta e facilitação da resposta. A definição de cada um dos efeitos considerada na categorização dos exemplos será detalhada a seguir.

O efeito de **aprendizagem observacional** ocorre quando os observadores apresentam novos padrões de comportamentos que, antes da exposição aos comportamentos modelados, têm probabilidade nula de ocorrência, mesmo quando a motivação é considerada elevada. Tal aprendizagem é mais claramente mostrada quando os modelos exibem padrões de pensamento e comportamento que os observadores ainda não possuíam, mas que a partir da aprendizagem observacional podem produzir de modo similar (BANDURA, 1986). Esse processo é governado por quatro subprocessos: processos de atenção, processos de retenção, processos de reprodução motora e, por último, processos motivacionais. Cabe aqui destacar dois aspectos importantes: a) o fato de que envolvem novos padrões de comportamentos; e b) o fato de que esses padrões não poderiam ser exibidos antes da exposição aos modelos, mesmo se as condições indicassem elevada motivação. Nesse sentido, pode-se dizer que são novos padrões comportamentais aprendidos a partir da exposição aos modelos e que não poderiam ser emitidos antes, mesmo que fosse alta a motivação para fazê-lo.

Os **efeitos inibitório e desinibitório** estão relacionados ao enfraquecimento ou fortalecimento do desempenho de um comportamento previamente aprendido, a partir da observação do modelo (BANDURA, 1986; SCHUNK, 2008). Assim, o **efeito inibitório** ocorrerá quando o modelo for punido ao desempenhar certos comportamentos, impedindo (ou prevenindo) que os observadores ajam da mesma forma. Já o **efeito desinibitório** ocorrerá quando o modelo emitir o comportamento e não for conseqüenciado de forma aversiva, podendo levar os observadores a se comportarem da mesma maneira. Cabe destacar que, para ser considerado efeito desinibitório, o comportamento deve necessariamente ter sido inibido anteriormente.

O **efeito de facilitação da resposta** se refere às ações modeladas que funcionam como dicas sociais para os observadores se comportarem. Assim, as ações de outras pessoas também servem como dicas para comportamentos previamente aprendidos que os observadores podem desempenhar, mas que ainda não tinham realizado devido à falta de incentivos (BANDURA, 1986; SCHUNK, 2008). Cabe ressaltar aqui que: a) não se referem a novos padrões comportamentais; b) esses comportamentos poderiam ter sido emitidos antes da observação do comportamento do modelo, e não o foram por falta de motivação. Nesse sentido, a emissão dos comportamentos do modelo e seu sucesso funcionam como dicas que facilitariam a emissão de comportamento semelhante pelo observador.

A Tabela 13 apresenta a quantidade de cenas (e as respectivas porcentagens) classificadas em cada uma das categorias de modelação e seus efeitos segundo a TAS.

Tabela 13 – Quantidade de cenas e porcentagens identificadas nas categorias de modelação e seus efeitos

Categorias em modelação e seus efeitos	Quantidade de Cenas	%
Aprendizagem Observacional	22	43,13
Inibição da Resposta	7	13,72
Desinibição da Resposta	2	3,92
Facilitação da Resposta	20	39,21
TOTAL	51	99,98

Fonte: elaborada pela autora.

A seguir serão apresentados os resultados considerando cada uma das categorias mencionadas, ilustrando, a partir de exemplos, os efeitos da modelação, segundo a TAS, no contexto de uso de TIC no ensino de Matemática.

6.2.1 *Aprendizagem observacional*

Conforme mencionado anteriormente, o efeito da aprendizagem observacional foi identificado em 22 cenas, totalizando 43,13% dos casos. Segundo Bandura (1986), tal efeito ocorre quando os observadores apresentam novos padrões de comportamentos que, antes da exposição aos comportamentos modelados, têm probabilidade nula de ocorrência, mesmo quando a motivação é considerada elevada.

A seguir serão apresentados três exemplos que ilustram esse efeito.

Exemplo 1

(Aluno se aproxima da mesa do professor pedindo ajuda para acessar o portal e entrar na área onde foi postado o TPC – trabalho para casa).

P1: Era para ter aparecido aqui, oh, menu iniciar, oh (mostrando a tela para aluno). Aí, agora você entra. Vai entrar igual eu aqui, ah lá. Agora você vai lá, quer ver, vai aparecer, você clica aqui. Oh, vou clicar (professor está com o notebook e aluno com o tablet), clica no seu aí. Tá vendo aqui em cima, oh, oh. Registro, Iniciar Sessão, tá vendo? (aluno faz) Isso!! Agora você coloca seu login, você sabe, não sabe? Aí vai abrir outra tela escrito "Escritório de aluno", você clica ali. É onde vai estar o trabalho. / P1: Oi filho. (aluno mostra a tela do tablet para professor). P: Trabalho, aqui oh, TPC, clica aqui para você ver. Tem três, oh. Clica no primeiro, de cima para baixo, aqui oh: realizar trabalho. Tá? Aí vai aparecer a questão, você vai ler a figura, lê, veja qual é e responde.

Considerando que o efeito da aprendizagem observacional prevê que o observador adquire um novo comportamento demonstrado pelo modelo (ver ou ouvir), pode-se afirmar que – a partir da interação entre professor e aluno descrita – o aluno (observador) passou a emitir comportamentos novos (clicar nos locais indicados pelo professor) que foram demonstrados pelo modelo, a partir do próprio comportamento do professor.

No exemplo, também é possível visualizar o subprocesso da atenção envolvido na aprendizagem observacional. Pode-se afirmar que o aluno apresenta uma observação discriminativa, possibilitando que identifique todos os aspectos envolvidos na tarefa (observa o que o professor faz, está atento às falas dele), caracterizando o subprocesso da atenção.

No caso da retenção, esta pode ser inferida quando, a partir das explicações feitas pelo professor, o aluno pode emitir um comportamento similar mesmo quando o modelo já não está mais presente, ou seja, mesmo que o professor não esteja mais presente, o aluno

poderá recorrer à memória, simbolizando o que foi observado anteriormente e, então, reproduzindo o comportamento do modelo, em outro momento (no caso da informação sobre aparecer a tela “escritório do aluno” e clicar nela, ou sobre ver as figuras e resolver as atividades). O subprocesso de reprodução é visto quando o aluno reproduz os comportamentos emitidos pelo modelo, clicando nos locais indicados e digitando o *login* e a senha para acessar. Finalmente, considerando os processos motivacionais, pode-se indicar que as próprias consequências para o aluno (conseguir executar o que é solicitado) podem funcionar como incentivos, bem como as falas do professor (Isso!) podem funcionar como motivadores para que ele realize a atividade.

Exemplo 2

(Após a entrega dos tablets aos alunos, o professor informa que irá demonstrar aos que faltaram nas últimas aulas como eles deveriam fazer para conseguir acessar a área dos TPC).

PI: Pessoal que não veio na quinta e na sexta-feira, eu vou mostrar o passo de como entrar, tá bom? Pessoal, quando vocês iniciam, pra quem não veio, quando vocês iniciam a tela, aparece essa tela aqui oh! (a tela inicial está projetada). Vocês vão em "iniciar sessão" (...) Pessoal, entra com a senha de vocês até chegar nessa tela (a tela inicial do portal). Pessoal, quem não estava na quinta-feira, então eu vou aqui, oh, (demonstrando na projeção onde o aluno deve clicar e o que deve fazer). Você vai colocar seu utilizador que é 14AAS7B e o seu número e a sua senha.

Novamente, nesse exemplo, pode-se afirmar que – a partir da interação entre professor e alunos descrita – os alunos (observadores) passam a emitir comportamentos novos (clicar nos locais indicados pelo professor, acessando as páginas) que foram demonstrados pelo modelo, seja a partir da própria execução do professor, seja pela fala dele, orientando como os alunos devem fazer.

É possível, também, discorrer sobre os subprocessos envolvidos na aprendizagem observacional. Pode-se inferir que os alunos apresentam uma observação discriminativa, possibilitando que identifiquem todos os aspectos envolvidos na tarefa (observam o que o professor faz, estão atentos às falas e perguntas dele), o que caracteriza o subprocesso da atenção.

A retenção pode ser inferida quando, a partir das falas e dos procedimentos demonstrados pelo professor, os alunos emitem um comportamento similar mesmo quando o modelo não está presente, ou seja, faz-se necessário recorrer à memória, simbolizando o que foi observado anteriormente e, então, reproduzindo (motoramente) o comportamento do modelo (ou seja, os alunos primeiramente observam o que o professor faz e só depois irão desempenhar a tarefa, qual seja, acessar as páginas e realizar o TPC). Aqui, também, é

possível inferir o subprocesso de reprodução a partir da execução das atividades pelos alunos acessando corretamente as páginas. Finalmente, considerando os processos motivacionais, pode-se indicar que as próprias consequências para os alunos (conseguir executar o que é solicitado) podem funcionar como incentivo, como motivadores para eles realizem a atividade.

Exemplo 3

(Professor está atendendo alunos em frente ao seu notebook, efetuando a troca de senhas. Duas alunas se aproximam e uma delas diz não saber a senha, não sabe se trocou ou não). O professor pega o tablet na mão e diz:

PI: Agora vem aqui, oh iniciar sessão (e vai tocando na tela para mostrar para a aluna). Aí você coloca o utilizador e senha, vai aparecer nessa tela. Aí você vem aqui, oh, e troca.

A: Como assim, utilizador e senha?

PI: Utilizador é aquele lá (aponta para a lousa onde está anotado o utilizador padrão da turma) e a senha 123123.

A: Tá.

PI: Aí vem nessa tela aqui, oh (mostrando a tela para a aluna no seu notebook). 123123, senha nova, senha nova (indicando para a aluna todos os campos que ela deve preencher para efetuar a troca) e...

A: Tá bom.

PI: Alterar dados, tá?

A: Tá bom.

(A aluna sai com o tablet, para em frente à lousa e digita no tablet o utilizador e a senha - olhando para a lousa e copiando a informação). Depois, ela volta até a mesa do professor.

A: Professor, olha o que apareceu (mostra o tablet). E aí, agora? Dados pessoais?

PI: Dados pessoais. Aí alterar.

A: Ah, a chave atual (aluna sai de perto do professor, depois volta e diz que está aparecendo o nome de outra aluna).

PI: Que número você colocou?

A: Ah?

PI: Você tem que colocar o seu número da chamada.

A: Ahhhh.

PI: Volta, sai. Agora, entra com o seu, tudo de novo, com seu número.

O efeito da aprendizagem observacional prevê que o observador adquire um novo comportamento demonstrado pelo modelo (ver ou ouvir). Assim, pode-se afirmar que – a partir da interação entre professor e alunos descrita – a aluna (observadora) passa a emitir comportamentos novos (clicar no local indicado, digitar usuário e senha) que foram demonstrados pelo modelo, seja a partir da própria execução do professor, seja pela fala dele, orientando como ela deve fazer.

No exemplo, também é possível visualizar os subprocessos envolvidos na aprendizagem observacional. Pode-se afirmar que a aluna apresenta uma observação discriminativa, possibilitando que identifique todos os aspectos envolvidos na tarefa (observa o que o professor faz, está atenta às falas dele), o que caracteriza o subprocesso da atenção.

A retenção pode ser inferida quando, a partir das falas e dos procedimentos demonstrados pelo professor, a aluna emite um comportamento similar mesmo quando o modelo já não está mais presente (ela sai de perto do professor para executar as ações, recorrendo à memória e, então, reproduzindo o comportamento do modelo). Aqui, também, é possível verificar o subprocesso de reprodução quando a aluna faz o procedimento e retorna pedindo mais orientações ao professor. Finalmente, considerando os processos motivacionais, pode-se indicar que as próprias consequências para a aluna (conseguir acessar a página do portal, digitar o usuário e a senha e alterá-la) podem funcionar como motivadores para que ela realize a atividade.

6.2.2 *Inibição da resposta*

Como já destacado, o efeito de inibição da resposta pode ser identificado quando o modelo for punido ao desempenhar certos comportamentos, impedindo (ou prevenindo) que os observadores ajam da mesma forma. Esse efeito foi identificado em 7 cenas selecionadas, totalizando 13,72%.

A seguir serão apresentados dois exemplos que ilustram o efeito inibitório.

Exemplo 1

Contextualização: o professor está passando nas carteiras para verificar se os alunos estão fazendo as atividades no tablet e registrando no caderno. Essa verificação está sendo feita porque a maioria dos alunos não está fazendo as contas e o registro no caderno, manuseando apenas o tablet. Para mostrar como os alunos devem fazer, o professor havia feito um exercício na lousa. Então, aproxima-se da carteira de uma aluna para ver se ela fez a atividade.

P2: Ah, você é a Mr. M agora, né? Consegue achar o resultado sem pensar, sem fazer nenhuma continha, Mr. M agora? Tá lá oh (aponta o que escreveu na lousa) registra no caderno.

Considerando que o efeito de inibição da resposta ocorre quando o observador revela um comportamento previamente aprendido menos frequentemente depois de ver o modelo sendo punido por emitir esse comportamento, pode-se considerar que a fala do professor (chamar o aluno de Mr. M) funcionou como uma punição para o comportamento do aluno de fazer as atividades sem registrar. Assim, verifica-se o efeito de inibição da resposta do aluno, do mesmo modo que possível inferir a inibição da resposta dos observadores (demais alunos da sala) que, após essa interação, passam a fazer a atividade registrando os cálculos no caderno.

Exemplo 2

Contextualização: professor disponibilizou 3 TPC para os alunos realizarem. Está acompanhando os trabalhos dos alunos nas carteiras, para verificar se estão conseguindo acessar os exercícios e resolvê-los. Professor na carteira da aluna:

P2: Ah, o seu tá... você já abriu o primeiro? (se referindo ao primeiro TPC).

Aluna: Já fiz todos.

P2: Não filha, não faz isso não! Faz as coisas certinho. Como que você fez 15 questões em cinco minutos? Como? Não tem jeito, oh. Oh, a sua pressa, oh. Errou a maioria, não atingiu nem 50%, que é um resultado péssimo porque você fez as coisas correndo. Volta lá e refaz. Você tem a possibilidade de refazer.

Aluna: Como que refaz?

P2: Ah, clica no primeiro lá para refazer, oh.

Como discutido anteriormente, o efeito de inibição da resposta ocorre quando o observador revela um comportamento previamente aprendido menos frequentemente depois de ver o modelo sendo punido por emitir esse comportamento. Assim, pode-se considerar que a fala do professor (dizer que não tinha como fazer em cinco minutos, que era para fazer direito) funcionou como uma punição para o comportamento da aluna de fazer as atividades sem registrar. Verifica-se o efeito de inibição da resposta da aluna, do mesmo modo que é possível inferir a inibição da resposta dos observadores (demais alunos da sala) que, após essa interação, passam a fazer a atividade registrando os cálculos no caderno.

6.2.3 Desinibição da resposta

O efeito desinibitório foi identificado em apenas 2 cenas selecionadas, o que corresponde a 3,92% dos casos. Tal efeito ocorre quando o modelo emite o comportamento e não é consequenciado de forma aversiva, podendo levar os observadores a se comportarem da mesma maneira. Para ser considerado efeito desinibitório, o comportamento deve necessariamente ter sido inibido anteriormente. A seguir será apresentado um exemplo ilustrativo desse efeito.

Contextualização: professor está realizando uma atividade na lousa digital, movimentando os ângulos da figura e, mesmo de costas para os alunos, uma aluna (A1) pede em voz alta para ir ao banheiro duas vezes. O professor não responde e continua a desenvolver a atividade. Depois que ele termina o que estava fazendo, um aluno (A2) se dirige a ele na frente da sala.

A2: Professor, posso ir no banheiro?

P2: Vai. Só encosta a porta.

A1: Ah professor, eu pedi primeiro que o A2!

P2: Ah!! Depois você vai então! Tá?

Nesse exemplo, considerando que a situação descrita ocorreu no mesmo dia em que o professor havia punido o comportamento de outro aluno de pedir para ir ao banheiro, pode-se inferir que o comportamento do aluno 2 (A2) foi desinibido ao observar que a aluna 1

(A1) fez o pedido ao professor e não foi punida (como havia ocorrido anteriormente com o outro colega).

O exemplo apresentado, apesar de ilustrativo do efeito desinibitório, também foi considerado nas análises do efeito de facilitação da resposta, que será apresentado na sequência. Como mencionado anteriormente, classificações duplas ocorreram em seis exemplos.

Especificamente aqui, considerou-se facilitação da resposta quando o observador demonstrou um comportamento anteriormente aprendido mais frequentemente depois de ver o modelo ser reforçado por emitir o comportamento em questão. Assim, é possível verificar que A1, ao observar o comportamento do colega A2 (de ter pedido para ir ao banheiro e ter sido reforçado), voltou a emitir o comportamento, ou seja, a fazer o pedido, sendo também reforçada pelo professor. Esse efeito será discutido a seguir.

6.2.4 *Facilitação da resposta*

O efeito de facilitação da resposta ocorreu em 20 cenas selecionadas, correspondendo a 39,21% dos casos, como anteriormente apresentado. Tal efeito se refere às ações modeladas que funcionam como dicas sociais para os observadores se comportarem. Assim, tais ações não se referem a novos padrões comportamentais e poderiam ter sido emitidas antes da observação do comportamento do modelo, mas não o foram por falta de motivação. Nesse sentido, a emissão dos comportamentos do modelo e seu sucesso funcionam como dicas que facilitariam a emissão de comportamento semelhante pelo observador. A seguir são apresentados dois exemplos que apresentam o efeito:

Exemplo 1

(O professor desenha um quadrilátero na lousa para explicar seus elementos).
P1: Então vamos ver quais são os elementos desse polígono. Essa linha aqui chama-se o quê mesmo? E agora, hein... essa linha tem um nome.
A1: Base?
P1: Base? Não, não é base.
A2: Aresta.
P1: Aresta, se nós estivéssemos trabalhando poliedro seria aresta.
A3: Face, não base.
P1: Não.
A4: Lado.
P1: Lado!!! Então, esse é um dos elementos. Esse pontinho aqui, oh, de encontro de dois lados também tem um nome.
Alunos: Vértice.
P1: Vértice!!! (anota na lousa no local correspondente). Isso mesmo!!! Que mais será que tem? Como que se chama isso aqui, oh! (traça uma diagonal). Um segmento de reta que liga dois vértices opostos. Esse

daqui é lado, oh, certinho. E esse daqui, como chama? Exemplo, desse canto lá naquele canto (apontando para os cantos da sala de aula) eu vou traçar uma linha chamada de?

A5: Diagonal.

P1: Diagonal! (Anota na lousa). E isso daqui (apontando o ângulo), chama-se... e agora?

A6: Ângulo.

P1: Ângulo! Só que ele tá dentro ou fora?

A6: Ângulo interno.

A1: Se está por fora é ângulo externo.

P1: Isso A1!!

O efeito de facilitação da resposta pode ser identificado quando os observadores (no caso, vários alunos) mostram um comportamento anteriormente aprendido mais frequentemente depois de ver o modelo ser reforçado por emitir o comportamento em questão (vários outros alunos). Nesse caso, os alunos respondem aos questionamentos feitos pelo professor e são reforçados com a repetição da resposta pelo professor, ou comentários como "Isso mesmo!" e "Isso!". Tais reforços possibilitam a facilitação da resposta por parte dos alunos (observadores), que ao verificarem o sucesso dos pares, passam a emitir o comportamento aprendido.

Exemplo 2

(O professor está realizando as atividades do portal, projetando as telas).

P1: Quanto mede os ângulos internos? Vamos lembrar? A1, se eu tenho um triângulo, a soma dos 3 ângulos mede? (desenha a figura na lousa).

A1: 180.

P1: 180. Se eu tenho um quadrilátero (desenha a figura na lousa), a soma dos 4 ângulos mede?

A1: 360.

P1: 300 e?

A: 60.

P1: Se aqui, os 4 ângulos são iguais, como que eu descubro cada um? (professor escreve na lousa 360:4)

P1: Na tabuada do 4, e agora? 4 vezes quanto?

A2: 9.

P1: 9, 9 vezes 4 (faz a conta na lousa). Então, cada ângulo mede?

Alunos: 90°

P1: 90°. Então aqui, 90° (vai até o computador digitar para preencher na tela do portal).

A3: Retângulo.

P1: Retângulo, isso A3!

A3: Uhhuuu.

Nesse caso, os alunos A1, A2 e A3 (enquanto modelos para os demais alunos) estão indicando as respostas corretas para o professor e têm os seus comportamentos reforçados ao acertar a atividade. O reforçamento possibilita a facilitação da resposta por parte dos alunos (observadores), que ao verificarem o sucesso do colega passam a emitir o comportamento aprendido (inclusive, pode-se pensar que o comportamento de participar da

aula de A2 pode ter sido facilitado pelos comportamentos de A1, bem como os comportamentos de A3 podem ter sido facilitados pelos comportamentos de A1 e A2).

6.2.5 Exemplos com dupla classificação dos efeitos da modelação

Além das classificações apresentadas, como destacado anteriormente, seis cenas receberam duplas classificações para os efeitos da modelação. Uma das cenas foi apresentada anteriormente (item 5.2.3.) para ilustrar tanto o efeito desinibitório como o efeito de facilitação da resposta. Também foram identificadas cinco cenas nas quais tanto a aprendizagem observacional quanto o efeito de facilitação da resposta estavam presentes.

Nesses casos, a depender do aspecto enfatizado (considerando as diferenças individuais dos alunos em sala de aula), pode-se identificar dois efeitos na mesma situação. Serão apresentados dois exemplos como ilustração:

Exemplo 1

*(O professor vai até a lousa, na projeção da lousa digital). Ele diz:
P2: Clica nesse pontilhado debaixo do texto, oh! Aqui, que nós vimos. Usa esse recurso, oh (mostra o recurso na tela projetada). Para realçar pra você os ângulos externos na figura, oh. Puiu, moça! (pedindo silêncio para aluna) Olha aqui, oh. Procura clicar com o dedo aqui oh (mostra o local) no aparelho de vocês, vai realçar aqui oh (mostra o realce que aparece na figura) os ângulos externos. Pra poder visualizar, oh (com o dedo, o professor aponta todos os ângulos que estão em destaque). Clica aí, oh, onde tá pontilhado. Clicou? É só uma maneira de destacar para você os ângulos externos.*

O efeito de facilitação da resposta pode ser identificado quando o observador mostra um comportamento anteriormente aprendido mais frequentemente (ou seja, não se trata de um comportamento novo) depois de ver o modelo ser reforçado por emitir o comportamento em questão. Nesse caso, o professor, enquanto modelo que está realizando os procedimentos de demonstração para os alunos, tem os seus comportamentos reforçados ao conseguir posicionar o mouse na parte pontilhada e produzir o efeito na figura, considerando o destaque em cada um dos ângulos. Tal reforçamento possibilita a facilitação da resposta por parte dos alunos (observadores), que ao verificarem o sucesso do professor passam a emitir o comportamento aprendido. Isto é, os alunos já haviam aprendido o comportamento em situação anterior e identificam, nos comportamentos do modelo, as dicas necessárias para emitirem o comportamento, obtendo o nível de motivação necessário para executar a ação.

Outra interpretação possível é de que se trata de um exemplo de efeito da aprendizagem observacional. Tal efeito prevê que o observador adquire um novo comportamento demonstrado pelo modelo (ver ou ouvir), que anteriormente não poderia ter sido emitido mesmo se as condições indicassem elevada motivação. No exemplo, pode-se afirmar que – a partir da interação entre professor e alunos descrita – alguns alunos (observadores) passam a emitir comportamentos novos (clicar no local pontilhado, deixar o sensor do *tablet* na função mouse e posicioná-lo em cima do local indicado pelo professor) que foram demonstrados pelo modelo e que não poderiam ter sido emitidos antes (por se tratarem de novos padrões comportamentais), mesmo se os alunos se sentissem altamente motivados.

Exemplo 2

Contextualização: alunos estão com dificuldades de acesso ao portal. Professor acessa a página inicial do portal e a tela fica projetada para todos os alunos. Então:

P2: Oh, todos já estão nessa tela aqui?

Alunos: Não!!!!

O professor muda/avança a tela e pergunta: todos estão nessa tela?

Alunos: Não!!!

P2: Oh, psiu, presta atenção! Quem está nessa tela, vai lá em cima, oh, em registro. Aliás, iniciar sessão. Aí você vai colocar aquele login e aquela senha que a gente fez na aula passada que você marcou no seu lindo caderninho. (Conforme o professor fala, ele movimenta o mouse para aparecer na tela projetada para os alunos o local para digitar o usuário e a senha). O professor aponta o local do login e senha na projeção e continua: “Oh, o seu login e sua senha. O login é o nome que a Ana Paula colocou levando seu número e o nome da escola”.

Nesse momento, a pesquisadora vai até a lousa e escreve as informações necessárias para acesso, repetindo em voz alta para os alunos.

P2: (volta na projeção e fala) É em iniciar, em iniciar que você clica para abrir essa telinha (e faz o procedimento). Tá assim (sem a janela). Daí, você clica em iniciar e vai abrir a janelinha para colocar o login e a senha (professor faz o procedimento enquanto verbaliza).

O exemplo anterior também pode ser classificado considerando dois efeitos da modelação. Pode-se considerar o efeito de facilitação da resposta, quando se entende que os comportamentos do professor funcionam como dicas sociais para os observadores (alunos se comportarem). Tais ações não se referem a novos padrões comportamentais e poderiam ter sido emitidas antes da observação do comportamento do modelo, mas não o foram por falta de motivação (ou seja, pressupõe-se que os alunos haviam aprendido esses padrões comportamentais em situações anteriores). Nesse sentido, a emissão dos comportamentos do modelo e seu sucesso funcionam como dicas que facilitariam a emissão de comportamento semelhante pelo observador.

Entretanto, pode-se inferir que essa mesma situação pode ser considerada como exemplo do efeito da aprendizagem observacional para alguns alunos da sala. Assim, esse efeito pode ser identificado quando os observadores (no caso, alunos) apresentam novos padrões de comportamentos que, antes da exposição aos comportamentos modelados (isto é, antes de observar os comportamentos do professor), tinham probabilidade nula de ocorrência, mesmo se a motivação fosse considerada elevada.

Na seção 6.3 serão apresentados os resultados considerando o cruzamento dos dados descritos até o momento, ou seja, comparando-se as duas classificações realizadas.

6.3 Ação docente *versus* processos de modelação

Considerando os resultados apresentados, tanto no que diz respeito à “ação docente” como no que se refere à “modelação e seus efeitos”, é possível verificar a relação entre as categorias, ou seja, quais são os efeitos da modelação presentes em cada uma das categorias de ação docente identificadas.

A análise das categorias apresentada apontou que, das 45 cenas identificadas e que foram classificadas tanto em ação docente como em modelação, seis apresentaram dupla classificação, totalizando 51 cenas em “modelação e seus efeitos”.

A Tabela 14 apresenta a relação entre as categorias analisadas, indicando a presença dos efeitos da modelação nas diferentes categorias de ação docente. Das 25 cenas cuja ação docente foi classificada como “orientação ao aluno”, 5 receberam dupla classificação referente ao efeito da modelação presente. Assim, das 30 cenas de “orientação ao aluno”, 18 corresponderam à “aprendizagem observacional” (60%), 2 foram classificadas como “inibição da resposta” (6,66%) e 10 corresponderam ao efeito de “facilitação da resposta” (33,33%). Na categoria “manejo de sala” também foi identificada uma cena duplamente classificada. Assim, das 8 cenas cuja ação docente foi classificada como “manejo de sala”, 5 corresponderam ao efeito de “inibição da resposta” (62,5%), 2 foram classificadas como “desinibição da resposta” (25%) e 1 cena correspondeu ao efeito de “facilitação da resposta” (12,5%). Já na categoria de ação docente denominada “explicação teórica” foram identificadas 4 cenas classificadas como “aprendizagem observacional” (30,76%) e 9 cenas cujo efeito da modelação especificado foi a “facilitação da resposta” (69,13%).

Tabela 14 – Presença dos efeitos da modelação nas diferentes categorias de Ação Docente

Categorias modelação e seus efeitos	Categorias de Ação Docente					
	Orientação ao Aluno	%	Manejo de Sala	%	Explicação Teórica	%
Aprendizagem Observacional	18	60	0	0	4	30,76
Inibição da Resposta	2	6,66	5	62,5	0	0
Desinibição da Resposta	0	0	2**	25	0	0
Facilitação da Resposta	10*	33,33	1	12,5	9	69,13
Total	30	99,99	8	100	13	99,89

*5 exemplos também foram classificados em aprendizagem observacional.

**1 exemplo também foi classificado em facilitação da resposta.

Fonte: elaborada pela autora.

A análise da Tabela 14 também permite verificar que na categoria de ação docente denominada “orientação ao aluno” o efeito da modelação com maior número de ocorrências foi a “aprendizagem observacional”, seguida pela “facilitação da resposta” e “inibição da resposta”, não havendo nessa categoria exemplos nos quais o efeito de “desinibição da resposta” estivesse presente. Já na categoria de ação docente “manejo de sala”, o efeito de “inibição da resposta” foi o de maior número de ocorrências, seguido pela “desinibição da resposta” e “facilitação da resposta”, não sendo identificados exemplos correspondentes ao efeito de “aprendizagem observacional” nessa categoria. Finalmente, na categoria de ação docente nomeada como “explicação teórica”, a “facilitação da resposta” foi o efeito da modelação que apresentou o maior número de exemplos, seguido pelo efeito da “aprendizagem observacional”, não havendo nessa categoria cenas nas quais os efeitos de “inibição da resposta” e de “desinibição da resposta” estivessem presentes.

A seguir serão apresentados os aspectos principais de uma entrevista realizada com os alunos para verificar a percepção deles sobre a experiência de utilizar os *tablets* na disciplina de Matemática.

6.4 A percepção dos alunos

Para saber qual foi a percepção dos alunos sobre o uso dos *tablets* no ensino de Matemática, foi realizada uma entrevista no laboratório de informática da escola. A entrevista, como mencionado anteriormente, foi baseada no trabalho de Usher (2007) e contou apenas com alunos da turma do Professor 1, o qual pediu a eles que saíssem da aula e

acompanhassem a pesquisadora para a realização da atividade²⁸. No total, participaram seis alunos (quatro do sexo feminino e dois do sexo masculino).

Ao serem questionados sobre as atividades que realizavam fora da escola, os alunos disseram que gostavam de jogar *online*, mexer no computador e acessar o *facebook*. Uma aluna destacou que também gostava de jogar *stardoll*²⁹ e *haboo*³⁰. Uma aluna e um aluno disseram que assistiam à televisão e duas alunas disseram que não o faziam. Referente às amizades, duas alunas disseram que a maioria dos amigos é da própria escola. Os demais afirmaram que os amigos são da rua.

No que diz respeito às matérias que mais gostam, quatro alunos disseram Matemática, um disse Geografia e outra mencionou “nenhuma”, mas disse que poderia ser Educação Física, já que era uma matéria em que ela “não fazia nada mesmo”. Então, a pesquisadora questionou o que tornava as disciplinas interessantes e todos responderam que era o professor quem fazia com que a aula fosse legal. Já em relação à matéria em que os alunos enfrentavam mais dificuldades, dois alunos afirmaram ser Matemática, dois disseram ser História, uma respondeu Português e outra disse Inglês. As matérias de menor preferência dos alunos foram Ciências, Artes, Português e Inglês.

A pesquisadora perguntou se eles mudariam alguma disciplina na escola. Uma aluna disse que trocaria o Inglês pelo Francês e os demais disseram que gostariam de ter Biologia em vez de Ciências. Sobre a presença da Matemática nas profissões dos familiares, os pais de duas alunas exerciam atividades que usavam matemática. Uma delas disse que o pai era fundador de peças e também trabalhava como torneiro, e a outra disse que o pai cuidava de documentação de empresas (uma espécie de guarda, não soube explicar).

Quando questionados sobre o desempenho dos irmãos na disciplina Matemática, duas alunas disseram que os irmãos eram ruins, uma disse que os irmãos eram bons, outra considerou ambos os irmãos como medianos e um dos alunos disse que o irmão ainda estava no primeiro ano.

²⁸ Houve uma primeira tentativa de realização da entrevista considerando alunos de ambas as turmas. Porém, como os alunos estavam no final do período letivo, a maioria não compareceu às aulas.

²⁹ O *stardoll* é uma comunidade online para meninas que envolve jogos sobre moda, compras e decoração. É possível criar a própria boneca, ir às compras, vestir as bonecas e decorar os próprios quartos. Para maiores informações: <www.stardoll.com/br>.

³⁰ O *Habbo Hotel*, ou apenas *Habbo*, é uma comunidade virtual na forma de hotel voltada para o público jovem com idade acima de 13 anos. Para maiores informações: <<https://www.habbo.com.br/>>.

A pesquisadora também perguntou o que os pais desses alunos dizem aos professores sobre eles (enquanto alunos de Matemática). Todos disseram que os pais não comentavam nada, mesmo comparecendo às reuniões. Sobre a opinião dos alunos em relação à Matemática, todos disseram que os amigos achavam a matéria chata, que consideravam os bons alunos “nerds ou CDF” e que seus amigos diriam que eles eram ruins na disciplina. Apenas uma das alunas afirmou que os amigos diriam que ela era “mais ou menos”.

Considerando como o professor de Matemática faz com que eles se sintam a respeito das próprias habilidades, eles responderam que se sentiam confortáveis e podiam perguntar e dizer que não entenderam o conteúdo. Disseram que era mais fácil quando um professor era assim, que era bem melhor. O Professor 1 e a professora “X” foram os professores de Matemática citados como melhores, por explicarem de forma mais detalhada, com calma e paciência. Os alunos não conseguiram indicar o que os professores poderiam fazer para ajudá-los a se sentirem mais confiantes nas suas habilidades matemáticas. Todos disseram que estava bom da maneira como vinha sendo feito. Entretanto, uma das alunas disse que seria bom se os *tablets* pudessem ser usados durante todo o tempo, pois eles (enquanto alunos) consideravam que o uso da tecnologia “estimulava mais”. Uma das alunas destacou que a quantidade de avaliações dadas pelo professor de Matemática poderia ser menor. Além disso, todos relataram já terem passado por uma situação de fracasso na disciplina Matemática e disseram que a experiência foi muito ruim.

Ao serem questionados sobre o uso dos *tablets* nas aulas, os alunos consideraram que foi bom. Porém, uma das alunas destacou que houve muita bagunça e que foi bastante confuso. Todos mencionaram que, às vezes, os *tablets* não “pegavam”, não conseguiam acessar o aplicativo e “travavam”, e que a internet não funcionava e o portal era encerrado automaticamente. Esses também foram os pontos indicados pelos alunos como aqueles que tornaram difícil o uso dos equipamentos. Ao mencionarem os pontos positivos, disseram que o portal em si era interessante e que a possibilidade de acompanhar o próprio desempenho também era algo bom.

A pesquisadora perguntou se eles chegaram a acessar o portal fora da sala de aula, o que foi relatado por apenas um dos alunos. Sobre o estudo, eles disseram que não mudaram a forma de estudar. Não acessaram o portal em casa, nem outros portais que os auxiliassem em outras disciplinas. Mas ao serem questionados se fez diferença usar o *tablet* (na forma de estudar), todos disseram que sim, que as aulas ficaram mais divertidas, que foi diferente. Um

dos alunos disse que nunca tinha visto uma escola que “utilizasse uma espécie de aparelho para fazer lição”. Todos afirmaram que isso despertou o interesse deles pela aula, que eles esperavam o professor chegar com os aparelhos. Ao final, todos destacaram que a experiência foi muito boa e que teria sido melhor se tivessem mais tempo com o uso do equipamento.

7 DISCUSSÃO

O presente estudo buscou descrever e analisar as práticas de ensino no contexto de uso de TIC, a partir da Teoria da Aprendizagem Social (TAS). Os resultados obtidos neste trabalho possibilitaram identificar vários temas sobre o ensino com uso de TIC e os processos de modelação envolvidos, a saber: a formação docente, o planejamento de aulas considerando o uso de tecnologia, a ação docente no manejo de questões do cotidiano escolar (gerais e técnico-operacionais envolvendo o portal), aspectos relacionados aos processos de modelação presentes no ensino e condições para o uso de tecnologia em sala de aula.

Considerando a formação docente para o uso de TIC no ensino, o estudo indicou que a proposta de curso oferecida não foi suficiente para garantir o domínio operacional necessário para que os professores apresentassem um bom manejo da ferramenta tecnológica em sala de aula. Entre os aspectos que podem ser mencionados a respeito da formação, destaca-se o número insuficiente de horas de curso, o que impossibilitou abranger todas as ferramentas do HypatiaMat, propor atividades de planejamento de ensino com o uso do portal, simular situações-problema que ilustrassem o cotidiano, bem como as soluções possíveis, e, ainda, aprofundar o conhecimento relativo à autorregulação da aprendizagem e aos processos de modelação.

Outro aspecto importante a ser destacado refere-se ao tipo de tecnologia adotada na formação docente e, posteriormente, na sala de aula. Os professores realizaram o curso de formação em computadores e não tiveram a preparação necessária para o manejo dos *tablets*. Ainda que tivessem recebido um aparelho previamente (garantindo certa familiaridade com o equipamento), diversos entraves ocorreram em sala de aula que não foram abordados na formação prévia, como o uso de um navegador específico que possibilitasse a utilização do portal em sistema *android* e o próprio manuseio do *tablet*, considerando os comandos de toque na tela (em vez do clique no *mouse*, no caso dos computadores).

É importante destacar que a proposta de formação do professor para o uso do portal HypatiaMat precisa de revisão. Apesar de terem sido contemplados conteúdos que abordavam tanto a autorregulação da aprendizagem como a apresentação e manuseio do portal, as atividades propostas e o tempo de curso não foram suficientes para que os professores planejassem o ensino considerando seus objetivos, os conteúdos e o uso do portal.

A dificuldade de planejamento docente verificada no presente estudo reforça a afirmação de Valente (1999; 2005) de que a formação do professor deve possibilitar que ele seja capaz de construir conhecimento computacional, entendendo por que e como integrar a tecnologia em sua prática pedagógica e desafiando o aluno de modo que as atividades com uso de tecnologia contribuam para a aquisição de novos conhecimentos por parte dos estudantes.

A ausência de conhecimento aprofundado sobre uso de tecnologia no ensino e os entraves para se realizar um planejamento pedagógico considerando o uso do computador foram destacados por Lima (2013). A autora afirma que o planejamento é um mecanismo fundamental de ação docente, facilitando sua prática, possibilitando a antecipação de situações-problema e direcionando suas resoluções. Tais aspectos foram identificados neste estudo, já que se verificou um planejamento prévio do professor em apenas um dos casos, considerando a construção de roteiros de estudos que pudessem ser resolvidos pelos alunos a partir do uso da tecnologia. Cabe ressaltar que esse professor apresentava experiência prévia de uso de tecnologia no ensino, tendo realizado um trabalho semelhante em outra escola em que lecionava.

Para o outro professor, o portal foi aplicado em todas as aulas, mas não foram verificadas ações envolvendo a organização do material nem o planejamento de atividades e conteúdos que deveriam ser abordados no intervalo de tempo previsto para o cumprimento do tema (Quadriláteros). Nesse sentido, a aparente falta de planejamento do professor também confirma os dados apresentados por Fragoso (2014), indicando que os professores não realizaram as etapas de planejamento sugeridas durante a pesquisa.

As dificuldades de planejamento das aulas com o uso das TIC e de manejo das situações vivenciadas em sala de aula vão ao encontro das próprias crenças docentes investigadas ao final do curso de formação. Apesar do nível de confiança docente em relação a situações envolvendo o uso de tecnologia no ensino ter se apresentado moderado e alto para os professores antes da formação, essa crença não foi medida logo após o término do curso. Entretanto, a crença de autoeficácia docente sofreu uma queda de aproximadamente 47,62% para um dos professores e de 46,88% para o outro ao final do curso, demonstrando que a percepção de capacidade para enfrentar situações no contexto escolar diminuiu, podendo, nesse caso, indicar uma adequação da crença à realidade vivenciada.

Outro dado importante verificado no presente estudo foi que a formação docente para o uso de TIC e o planejamento prévio de atividades a serem desenvolvidas com o uso de tecnologia não garantiram o engajamento dos alunos nas tarefas solicitadas, indicando que o domínio do portal não foi suficiente para assegurar o manejo das questões cotidianas em sala. Foram vários os entraves de ordem operacional e tecnológica que prejudicaram o trabalho docente. Os problemas de conexão (mesmo com duas redes exclusivas para os *tablets*) e a própria configuração necessária para que o portal pudesse ser acessado no sistema *android* (o que produziu o “travamento” das telas e a saída automática do portal) tiveram que ser gerenciados pelos professores com o auxílio da pesquisadora. Em muitas situações, esses entraves produziram o desinteresse dos alunos pela continuidade das atividades. De modo geral, foram recorrentes as situações em que os professores precisavam solicitar que os alunos se sentassem, entrassem na página do portal e registrassem as atividades no caderno. Em várias aulas, alguns alunos permaneceram o período todo sem realizar qualquer atividade no portal.

Outro aspecto que deve ser destacado é que, o uso de tecnologia no ensino de Matemática não produziu mudança na prática do professor, ou seja, mesmo realizando um curso de formação para o uso de tecnologia e planejando previamente as atividades, verificou-se que os professores exigiam dos alunos comportamentos relacionados ao ensino sem a presença de TIC como, por exemplo, o registro no caderno das atividades que, com o uso da tecnologia, podiam ser realizadas diretamente no portal. Assim, pode-se afirmar que essa prática docente inalterada produzia nos alunos a necessidade de realizar uma atividade duas vezes, isto é, primeiramente no portal e, depois, a mesma atividade era refeita no caderno. Consequentemente, é possível afirmar que a formação do professores não possibilitou a construção do conhecimento computacional no sentido de permitir que os docentes integrassem a tecnologia na prática pedagógica desafiando os alunos a realizar atividades objetivando a aquisição de novos conhecimentos.

Os resultados indicaram que o uso da tecnologia, permitindo ao aluno avançar no seu próprio ritmo, produziu a dispersão do grupo de alunos, prejudicando a ação docente em sala de aula. Os professores enfrentaram problemas para orientar alunos que estavam em diferentes momentos de aprendizagem e, ao mesmo tempo, garantir que eles se engajassem nas atividades do portal (e não acessassem outros *sites*). Frente a essas situações, verificou-se que os professores não realizaram o replanejamento das aulas (incluindo o uso de TIC) considerando as diferenças de ritmos entre os estudantes.

É possível afirmar que, ao mesmo tempo em que a possibilidade de desenvolver as atividades no próprio ritmo contribui para a aprendizagem do aluno, as diferenças individuais indicaram que se tornou mais difícil a condução da aula por parte do professor. A ausência de um ritmo pré-estabelecido que devesse ser cumprido por todos parece ter contribuído, inclusive, para os acessos de alunos a outros *sites* e jogos. Tais aspectos confirmam os dados de Kenski (2012), que afirma que muitas vezes os professores acabam por se tornar vigias dos alunos, fiscalizando o que eles fazem e quais páginas são acessadas.

Especificamente para o ensino de Matemática, o portal HypatiaMat contempla características voltadas para o desenvolvimento de uma aprendizagem autorregulada, como a organização do conteúdo por níveis de dificuldade, a possibilidade de *feedback* imediato, o acompanhamento de desempenho pelo próprio aprendiz, a atualização de valores (permitindo que um mesmo exercício possa ser refeito várias vezes) e a interação com o tutor avatar. Entretanto, apesar da possibilidade de se analisar o portal considerando a modelação, tal aspecto ainda não foi contemplado em material de apoio para o professor, havendo a necessidade de se destacar a importância da modelação, mais especificamente da aprendizagem observacional e da facilitação da resposta, na aprendizagem do aluno.

É importante ressaltar que o portal apresenta alguns exercícios que contam histórias de personagens (como é o caso de Tobias) que podem funcionar como modelos para os aprendizes que, após observar as ações do personagem, emitem comportamentos similares. Ou seja, se o aluno lê as atividades que descrevem os comportamentos emitidos por Tobias, no sentido de resolver os problemas vivenciados por ele (no portal) e observa o sucesso do personagem, então, o aprendiz pode emitir comportamentos semelhantes, o que indicaria o efeito de facilitação da resposta presente. Esse efeito também poderia ser verificado em situações em que o aluno emitiria um comportamento semelhante após observar algum elemento interativo do portal (por exemplo, um comando que demonstra ao estudante como traçar uma reta unindo dois pontos); nesse sentido, as ferramentas interativas podem funcionar como modelo e facilitar a emissão da resposta pelo aluno.

Desse modo, no presente estudo as estratégias de ensino do professor (a partir das ações de orientação ao aluno e explicação teórica) associadas ao uso do portal poderiam indicar duas possibilidades de análise da modelação no ensino. Contudo, diferentemente do modelo SRSD e das narrativas mencionadas, a presença da modelação no planejamento de ensino do professor ao fazer uso do portal não é evidente. Nesse sentido, há também a

necessidade de se produzir um material de apoio ao professor que aborde a modelação no ensino e que possibilite ao professor compreender que o aluno aprende por observação e, principalmente, de que forma esse processo ocorre. A possibilidade de se desenvolver um planejamento de ensino considerando o uso da modelação e as estratégias autorregulatórias no ensino de Matemática também pode ser contemplada. Assim, seria possível demonstrar que não apenas no ensino da escrita (Modelo SRSD) e das estratégias autorregulatórias da aprendizagem (a partir de narrativas), mas também no ensino de Matemática, é possível desenvolver um material de apoio que auxilie o professor a planejar suas aulas considerando o uso do portal e promovendo a autorregulação da aprendizagem do aluno.

As propostas de planejamento de ensino com uso do portal deveriam abarcar o uso de modelos, a partir do repertório do aluno – seja para o ensino de uma nova resposta, a partir da aprendizagem observacional, ou funcionando como dicas sociais para facilitar a ocorrência de comportamentos anteriormente aprendidos (facilitação da resposta). A utilização de modelos possibilitaria que os alunos se engajassem nas atividades matemáticas com o uso de tecnologia, mesmo que seu repertório prévio para uso de TIC (o manejo dos *tablets* e do próprio portal) fosse considerado pequeno.

Cabe ressaltar que, a partir das percepções dos alunos apresentadas na seção resultados, os mesmos enfatizaram a importância da tecnologia como um aspecto motivacional para a aprendizagem Matemática; entretanto, afirmaram que o uso da mesma em sala de aula não produziu mudanças nas estratégias de estudo e não promoveu o uso dessas tecnologias fora do contexto escolar. Assim, a utilização de modelos (a partir do repertório dos alunos) poderia promover maior engajamento dos alunos na realização das atividades e alterações nas estratégias de estudo em Matemática.

A análise dos resultados também permitiu relacionar a presença dos efeitos da modelação nas ações docentes. O efeito da modelação com maior número de ocorrências na ação docente “orientação ao aluno” foi a “aprendizagem observacional”, seguida pela “facilitação da resposta” e “inibição da resposta”, não havendo nessa categoria exemplos nos quais o efeito de “desinibição da resposta” estivesse presente. Já na categoria de ação docente “manejo de sala”, o efeito de “inibição da resposta” foi o de maior número de ocorrências, seguido pela “desinibição da resposta” e “facilitação da resposta”, não sendo identificados exemplos correspondentes ao efeito de “aprendizagem observacional”. Finalmente, na categoria de ação docente nomeada como “explicação teórica”, a “facilitação da resposta” foi

o efeito da modelação que apresentou o maior número de exemplos, seguido pelo efeito da “aprendizagem observacional”, não havendo nessa categoria exemplos nos quais os efeitos de “inibição da resposta” e de “desinibição da resposta” estivessem presentes. Assim, verificou-se que, quando a ação docente envolveu a “orientação do aluno”, o efeito da modelação “aprendizagem observacional” representou 60% dos exemplos; no caso da “explicação teórica”, o efeito da modelação com maior ocorrência foi a “facilitação da resposta”, com 69,13% dos exemplos; e na ação docente “manejo de sala”, o efeito de “inibição da resposta” apresentou o maior número de ocorrências, com 62,5% dos exemplos identificados.

No que diz respeito à ação do professor em sala de aula e aos efeitos da modelação presentes, Schunk (2008) afirma que os comportamentos inadequados impunes podem produzir desinibição quando os alunos que os observam passam, eles mesmos, a se comportar inadequadamente. Também, o mau comportamento pode ser inibido em outros alunos quando o professor disciplina um aluno; assim, os observadores são levados a acreditar que, se também forem indisciplinados, serão punidos. Esses aspectos foram visualizados principalmente nos exemplos de ação docente que contemplaram o “manejo de sala”. Nesses casos, os efeitos inibitório e desinibitório foram identificados em 87,5% dos exemplos da categoria. Além disso, tais efeitos não foram verificados nas ações docentes definidas como “explicação teórica”; já na categoria “orientação ao aluno”, foram identificados dois exemplos do efeito inibitório. Assim, pode-se afirmar que os efeitos inibitório e desinibitório também são fundamentais na análise do ensino quando se avalia o efeito que se deseja produzir no comportamento do aluno. Para esses casos é importante que o professor seja capaz de identificar que suas próprias ações (enquanto modelos) podem inibir (ou desinibir) os comportamentos dos estudantes. Cabe ressaltar que a transcrição de cenas e sua apresentação de forma isolada podem ter dificultado a identificação desses efeitos pelos juízes, fazendo com que o efeito desinibitório fosse confundido com a facilitação da resposta.

Segundo Schunk (2008), os alunos que observam os professores explicarem e demonstrarem conceitos e habilidades estão mais aptos a aprender e se sentem mais capazes para continuar a fazê-lo. Como já mencionado, verificou-se que a presença dos efeitos da “aprendizagem observacional” e de “facilitação da resposta” é maior nas ações docentes referentes à “orientação ao aluno” e “explicação teórica”. Assim, os efeitos “aprendizagem observacional” e “facilitação da resposta” corresponderam a 93,33% dos exemplos de ação docente de “orientação ao aluno”; no caso da ação docente envolvendo “explicação teórica”, ambos os efeitos totalizaram 99,89% dos exemplos.

As pesquisas apresentadas que discutiram a modelação no ensino (ZIMMERMAN, 1974; BRODY; ZIMMERMAN, 1975; SCHUNK, 1981) contemplaram aspectos específicos, tais como agrupamentos de estímulos segundo o modelo, efeitos da modelação na organização do espaço pessoal em sala de aula e influência da modelação na realização de atividades aritméticas, não considerando o contexto real de sala de aula, nem o uso das TIC no ensino. Schunk e Zimmerman (2007) apresentaram pesquisas sobre aquisição de leitura e de escrita em que a modelação foi empregada para aumentar a autoeficácia, as competências e a autorregulação da aprendizagem; em linhas gerais, os autores indicaram de que forma a modelação aparece no delineamento do estudo e, então, apresentaram os resultados considerando a autoeficácia e os níveis de autorregulação.

Apesar de não terem sido localizados estudos sobre modelação no ensino considerando o contexto real de sala de aula com o uso de TIC no ensino, foram localizados estudos que abordavam a modelação no ensino enquanto um estágio de um modelo – como é o caso do SRSD para o ensino de escrita (HARRIS; GRAHAM, 1996; GRAHAM; HARRIS, 2005; HARRIS et al., 2011; HARRIS et al., 2013) – e, também, na sequência de ensino para se trabalhar as estratégias de autorregulação (ROSÁRIO, 2004). Em ambos os casos seria possível generalizar as propostas para o ensino de outros conteúdos. Por exemplo, o SRSD, enquanto modelo estruturado em seis estágios poderia ser aplicado não apenas para o ensino de escrita; seus estágios – desenvolvimento de conhecimento prévio, discussão, modelação, memorização, suporte e desempenho independente – poderiam ser adotados e adaptados a outros conteúdos, levando-se em consideração a aquisição e gestão do uso de uma estratégia. Já o modelo proposto por Rosário (2004), que apresenta quatro passos – modelação, prática guiada, interiorização e prática autônoma –, representa um modelo para trabalhar as estratégias de aprendizagem com o objetivo de desenvolver a autorregulação; nesse sentido, tal proposta pode ser também discutida no ensino de Matemática.

Cabe ressaltar que em nenhuma das propostas estudadas são discutidos os efeitos da modelação ou como eles seriam identificados dadas as diferenças individuais dos aprendizes. Também, em nenhum dos estudos mencionados a modelação é discutida no ensino considerando seus efeitos ou de que forma ela aparece na prática do professor. Diante disso, questiona-se se apenas a explicação geral referente à modelação presente nos modelos (SRSD e narrativas) é suficiente para garantir a reprodução dos modelos pelos alunos, já que a ênfase pareceu estar nas estratégias e instrumentos que promovem a autorregulação, havendo pouco destaque para a modelação propriamente dita.

A identificação dos efeitos da modelação pelos professores poderia permitir que seu planejamento de ensino contemplasse o repertório prévio dos alunos, e, a partir disso, as estratégias que facilitariam a emissão de comportamentos de estudo, considerando o uso de TIC, contribuiriam para o aumento da motivação. Cabe ressaltar que os alunos, ao serem entrevistados, destacaram o uso da tecnologia como um aspecto motivacional para o estudo. Também, seria possível planejar atividades considerando os subprocessos de atenção, retenção e reprodução motora, e os aspectos motivacionais envolvidos na aprendizagem observacional de novos comportamentos. Por exemplo, se o professor ensina um novo conteúdo ele pode, primeiramente, realizar a atividade para que o aluno observe como ele faz (funcionando como modelo) e retenha a informação; em seguida, pode planejar uma atividade semelhante para que o aluno reproduza comportamentos semelhantes aos anteriormente observados e, assim, seja bem sucedido.

Além disso, principalmente para auxiliar os professores nas ações envolvendo o cotidiano de sala de aula, os efeitos inibitório e desinibitório possibilitariam manejos mais eficazes. Dito de outro modo, uma formação teórica na Teoria da Aprendizagem Social pode propiciar ao professor a compreensão dos processos envolvidos na aprendizagem a partir de modelos, considerando os efeitos da modelação presentes. Tal compreensão tornaria possível o desenvolvimento de atividades de ensino que contemplem as diferenças individuais dos alunos e que busquem aumentar suas experiências de sucesso, elevando assim a motivação para o estudo.

A utilização do portal nas aulas de Matemática dos professores após a realização da pesquisa, ou seja, no ambiente escolar real, teria baixa probabilidade de ocorrência. Nota-se que sua incorporação ao ensino seria dificultada tanto pela pequena quantidade de equipamentos disponíveis (apenas 13 computadores para uso dos alunos) como pela ausência de um técnico que acompanhe as aulas do professor no laboratório de informática e possa auxiliá-lo no uso da tecnologia. Apesar de existir um profissional presente na escola, ele não permanece disponível durante todo o período de aula, impossibilitando o uso dos equipamentos.

Outro fator que dificultaria o uso do portal nas aulas consiste na formação dos professores para seu uso. Seria necessário que a escola assumisse as capacitações dos docentes, investisse também no uso de tecnologia (adquirindo novas máquinas e uma conexão de internet com velocidade compatível com as necessidades de ensino) e garantisse a presença

de um técnico durante todo o período de aulas, para que o profissional pudesse auxiliar o professor e os alunos na resolução de questões operacionais/tecnológicas. Assim, a presente pesquisa corrobora os dados apresentados por Alvarenga (2011), que destacou ambos os aspectos – a falta de acesso aos recursos tecnológicos e a necessidade de apoio técnico e pedagógico para o uso de tais recursos com alunos – como dificuldades a serem superadas para que haja a integração do uso das TIC no ensino.

No que diz respeito à formação dos professores, a escola teria que garantir condições para que os docentes pudessem aperfeiçoar seus estudos tanto no uso do portal como nas questões relativas à autorregulação da aprendizagem e à modelação no ensino. Entretanto, os professores mencionaram se sentir pouco apoiados pelos gestores para fazer uso de recursos tecnológicos no ensino. Outro aspecto que merece destaque é a baixa satisfação dos participantes quanto à docência, o que vai ao encontro da baixa crença de autoeficácia docente mencionada anteriormente.

O presente estudo analisou as práticas de ensino adotadas pelos professores segundo a Teoria da Aprendizagem Social, identificando nessas práticas os efeitos da modelação. Pensar a modelação olhando para as práticas já adotadas pelo professor parece ser o caminho para reconhecer seus efeitos no processo de ensino-aprendizagem. A pesquisa permitiu verificar o quão difícil é identificar os efeitos na prática, dadas as diferenças individuais dos alunos.

Assim, pode-se afirmar que a Teoria Social Cognitiva (ou mais especificamente a Teoria da Aprendizagem Social) pode auxiliar o professor na elaboração de seu planejamento de ensino considerando o uso das tecnologias e os processos de modelação envolvidos. Especificamente, ao ser constatado que 43,13% dos exemplos indicaram a presença do efeito de aprendizagem observacional em contexto de uso de tecnologia, verifica-se que o uso de TIC no ensino ainda pode ser considerado um elemento inovador e que exige a emissão de novos padrões de comportamento pelos alunos, os quais não seriam emitidos antes da observação dos comportamentos dos modelos, mesmo que os alunos se sentissem motivados a fazê-lo. Portanto, é necessário que o professor considere o efeito da aprendizagem observacional (e seus subprocessos) no planejamento de ensino envolvendo o uso de tecnologia, elaborando atividades que contemplem a demonstração de comportamentos pelos próprios professores (enquanto modelos) e, assim, possibilitando que os alunos aprendam e reproduzam comportamentos similares.

Pode-se afirmar que o presente estudo cumpre com seus objetivos exploratórios de descrição e análise das práticas de ensino no contexto de uso de TIC no ensino de Matemática, à luz da Teoria da Aprendizagem Social. Os resultados apresentados demonstraram que uma análise do contexto de ensino de Matemática com uso de TIC a partir dessa teoria permite que as ações docentes sejam estudadas considerando-se a modelação e seus efeitos, principalmente no que diz respeito a “aprendizagem observacional” e “facilitação da resposta”. Portanto, pode-se afirmar que, a partir da análise dos resultados apresentados, a TAS consiste em uma possibilidade teórica para o planejamento do ensino, especificamente no contexto do ensino de Matemática com uso de TIC, podendo ser generalizado para as demais condições de ensino, contribuindo para o desenvolvimento profissional do professor e promovendo a aprendizagem do aluno.

As sugestões de estudos futuros devem englobar a melhor delimitação do fenômeno no campo educativo, possibilitando a emergência de outras categorias de análise envolvendo a modelação (por exemplo, de que forma os processos de modelação podem contribuir para o planejamento de ensino e para a atuação do professor em contexto de sala de aula).

As propostas de pesquisa futura contemplando o uso do portal HypatiaMat podem considerar se os índices motivacionais dos alunos submetidos ao ensino de Matemática associado ao portal seriam mais elevados do que os de alunos submetidos apenas ao ensino tradicional. Outra possibilidade de estudo envolveria a produção de um material de apoio ao professor que contemplasse a modelação no ensino, como visto na proposta de Rosário (2004). Também, a análise dos modelos apresentados no portal poderia ser investigada, considerando-se as características do modelo que promovem a reprodução por parte do aprendiz.

Acredita-se que este estudo tenha contribuído para a promoção de melhorias no ensino ao fornecer reflexões a respeito do processo de ensino-aprendizagem e do papel do professor, considerando suas dificuldades, limitações e, acima de tudo, suas possibilidades de atuação.

Pesquisas futuras considerando a Teoria da Aprendizagem Social, enquanto teoria integrada à Teoria Social Cognitiva, podem explorar a modelação e seus efeitos como um aspecto fundamental a ser considerado no planejamento de ensino e na promoção da aprendizagem autorregulada do aluno. Assim, a TAS (além da TSC) parece ser um caminho

para a formação do professor e ampliação do seu repertório de ensino, promovendo a aprendizagem no contexto educacional.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, C. E. A. *Autoeficácia de professores para utilizarem tecnologias de informática no ensino*. 2011. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

ALVARENGA, C. E. A., AZZI, R. G. Relações significantes entre a autoeficácia computacional docente e variáveis pessoais e contextuais: um estudo com professores brasileiros. *Educação, Formação & Tecnologias*. v.6, p.50 - 67, 2013.

ANDRE, M. O que é um estudo de caso qualitativo em educação? *Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade*, Salvador, v. 22, n. 40, p. 95-103, jul.-dez. 2013. Disponível em: <<http://www.revistas.uneb.br/index.php/faeeba/article/view/753/526>>. Acesso em: 13 out. 2016.

BANDURA, A. Modelação e Processos Vicários. In: BANDURA, A. *Modificação do Comportamento*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1979.

_____. *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1986.

_____. *Social Learning Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1977.

_____. Social Learning through imitation. In: JONES, M. R. (Ed.). *Nebraska symposium on motivation*. Lincoln: Univ. of Nebraska, v. 10, p. 211-274, 1962.

BENASSI, M. T.; BASQUEIRA, A. P.; AZZI, R. G. Autorregulação da Aprendizagem no Ensino de Matemática via Dispositivos Móveis: Resultados Iniciais. *Momentum (Atibaia)*, v. 13/1, p. 63-80, 2015.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. *Programas: PROINFO: Apresentação*. 2012. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/programa-nacional-de-tecnologia-educacional-proinfo>>. Acesso em: 19 set. 2016.

BRITO, G. S.; BOENO, R. K. S.; BOENO, R. K. A Inserção de Tecnologias na Prática Docente: fazendo o mesmo de forma diferente. *IX ANPED Sul: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul*, 2012. Disponível em:

<<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/372/885>>.

Acesso em: 1 fev. 2017.

BRODY, G. H.; ZIMMERMAN, B. J. The Effects of Modeling and Classroom Organization on the Personal Space of Third and Fourth Grade Children. *American Educational Research Journal*, v. 12, n. 2, p. 157-168, 1975.

CALIL, A. M.; VEIGA, J.; CARVALHO, C. V. A. Aplicação do software Graphamatica no Ensino de funções polinomiais de 1º grau no 9º ano do Ensino Fundamental. *Revista Práxis*, ano II, n. 4, p. 17-27, ago. 2010. Disponível em: <<http://web.unifoa.edu.br/praxis/numeros/04/17.pdf>>. Acesso em: 3 fev. 2014.

CENSO Escolar/Inep 2015. Organizado por Meritt. Disponível em: <<http://www.qedu.org.br/>>. Acesso em: 19 set. 2016.

CUNHA, A. de L. da; BARBALHO, M. G. da S.; REZENDE, L. T. de; FERREIRA, R. M. O professor de Matemática do Ensino Médio e as Tecnologias da Informação e Comunicação nas escolas públicas estaduais de Goiás. *RISTI*, Porto, n. spe. 4, p. 1-15, set. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/rist/nspe4/nspe4a02.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2016.

FERREIRA, P. M. P. G. *Quadros interactivos: novas ferramentas, novas pedagogias, novas aprendizagens*. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Braga, 2009.

FRAGOSO, V. de S. Integrando o uso das TIC's no Planejamento Pedagógico Escolar das Escolas Estaduais da Paraíba. *Compartilhando Saberes: Revista Digital da Secretaria de Estado da Educação da Paraíba*, p. 218-232, ago.-dez. 2014.

FREIRE, D. *Ferramentas digitais auxiliam ensino e aprendizagem de Matemática*. Agência FAPESP, 15 jan. 2016. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/ferramentas_digitais_auxiliam_ensino_e_aprendizagem_de_matematica/22545/>. Acesso em: 6 nov. 2016.

GARCIA, M. F.; RABELO, D. F.; SILVA, D. da; AMARAL, S. F. do. Novas Competências Docentes frente às Tecnologias Digitais Interativas. *Rev. Teoria e Prática da Educação*, v. 14, n.1, p. 79-87, jan.-abr. 2011. Disponível em: <<http://eduem.uem.br/ojs/index.php/TeorPratEduc/article/viewFile/16108/8715>>. Acesso em: 1 fev. 2017.

GLADCHEFF, A. P.; ZUFFI, E. M.; SILVA, D. M. da. Um Instrumento para Avaliação da Qualidade de Softwares Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental. *Anais do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação e VII Workshop de Informática na Escola*, Fortaleza, 2001.

GRAHAM, S.; HARRIS, K. R. How to teach writing strategies. In: GRAHAM, S.; HARRIS, K. R. *Writing Better: effective strategies for teaching students with learning difficulties*. Baltimore: Paul H. Brookes Pub., 2005, chapter 3, p. 23-37.

GUERREIRO-CASANOVA, D.; AZZI, R. G. Personal and Collective Efficacy Beliefs Scales to Educators: evidences of validity. *Psico-USF*, Bragança Paulista, v. 20, n. 3, p. 399-409, set.-dez. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pusf/v20n3/2175-3563-pusf-20-03-00399.pdf>>. Acesso em: 5 jan. 2017.

HARRIS, K. R.; GRAHAM, S. Self-regulated strategy development: stages of instruction. In: HARRIS, K. R.; GRAHAM, S. *Making the Writing Process Work – strategies for composition and self-regulation*. Cambridge, Massachusetts: Brookline Books, 1996, chapter 3, p. 24-63.

HARRIS, K. R.; GRAHAM, S.; MACARTHUR, C. A.; REID, R.; MASON, L. H. Self-regulated learning processes and children's writing. In: ZIMMERMAN, B. J.; SCHUNK, D. H. (Eds.). *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance – Educational Psychology Handbook Series*. New York: Routledge, 2011, p. 187-202.

HARRIS, K. R.; GRAHAM, S.; SANTANGELO, T. Self-regulated strategies development in writing. In: BEMBENUTTY, H.; CLEARY, T. J.; KITSANTAS, A. *Applications of Self-Regulated Learning Across Diverse Disciplines – a tribute to Barry J. Zimmerman*. Charlotte: N.C., IAP Inc., 2013, chapter 3, p. 59-87.

HASSUIKE, A. M. A. G.; RIBEIRO, M. S. de S. O uso de *netbook* em sala de aula: possíveis contribuições para o processo de ensino e aprendizagem. *REVASF*, Petrolina, v. 4, n. 6, p. 49-62, dez. 2014.

HENRIQUE, A. R. P. Escola Particular em Juiz de Fora: o uso das TIC na prática docente do 9º ano do Ensino Fundamental. *Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional e Linguagem e Tecnologia Online*, jun. 2016. Disponível em:

<http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/view/10520/9373>. Acesso em: 8 nov. 2016.

ÍNDICE Paulista de Vulnerabilidade Social. São Paulo: Fundação SEADE, 2010. Disponível em: <http://indices-ilp.al.sp.gov.br/view/pdf/ipvs/principais_resultados.pdf>. Acesso em: 19 set. 2016.

INEP/MEC. *Censo Escolar*. 2015. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=17044-dados-censo-2015-11-02-materia&Itemid=30192>. Acesso em: 19 set. 2016.

_____. *Índice de Desenvolvimento da Educação Básica*. IDEB, 2013. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/>>. Acesso em: 20 ago. 2015.

_____. *Índice de Desenvolvimento da Educação Básica*. IDEB, 2015. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/portal-ideb/planilhas-para-download>>. Acesso em: 19 set. 2016.

KENSKI, V. M. *Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação*. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

LIMA, M. F. Formação dos professores para a inserção das mídias em sala de aula: uma proposta de ação, reflexão e transformação. *Holos*, ano 29, v. 3, p. 100-110, 2013. (ISSN:1807-1600). Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/727/694>>. Acesso em: 6 maio 2015.

MASON, L. H.; HARRIS, K. R.; GRAHAM, S. Self-regulated strategy development for students with writing difficulties. *Theory Into Practice*, v. 50, n. 1, p. 20-27, 2011. DOI: 10.1080/00405841.2011.534922.

PARELLADA, I. L.; RUFINI, S. E. O Uso do Computador como Estratégia Educacional: relações com a motivação e aprendizado de alunos do Ensino Fundamental. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 26, n. 4, p. 743-751, 2013.

PINTO, R. M. N. *As aplicações hipermídia podem promover o sucesso escolar e a autorregulação da aprendizagem?* Análise da eficácia de uma aplicação hipermídia. 2014. Tese (Doutoramento em Ciências da Educação, Especialidade de Tecnologia Educativa) – Instituto de Educação, Universidade do Minho, Braga, 2014.

PINTRO, A. L. Uso do software GeoGebra nas aulas do Ensino Fundamental II. *1ª Conferência Latino Americana de GeoGebra*, p. CCXLI-CCXLIX, 2012.

POLYDORO, S. A. J.; AZZI, R. G. Autorregulação: aspectos introdutórios. In: BANDURA, A.; AZZI, R. G.; POLYDORO, S. A. J. e cols. *Teoria Social Cognitiva, Conceitos Básicos*. Porto Alegre: Artmed, 2008. p.149-164.

RAMOS, S. *Tecnologias da Informação e Comunicação: conceitos básicos*. Portugal, 2008. Disponível em:

<http://livre.fornece.info/media/download_gallery/recursos/conceitos_basicos/TIC-Conceitos_Basicos_SR_Out_2008.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2016.

ROSÁRIO, P. S. L. *(Des)venturas do Testas: estudar o estudar*. Porto: Porto Editora, 2004.

ROSÁRIO, P. S. L.; NÚÑEZ, J. C.; GONZÁLEZ-PIENDA, J. *Auto-regulação em Crianças Sub-10*. Projecto Sarilhos do Amarelo. Porto: Porto Editora, 2007.

_____. *As Travessuras do Amarelo*. 1. ed. 2. reimpr. Americana: Adonis, 2015.

_____. *Cartas do Gervásio ao seu Umbigo: comprometer-se com o estudar na Educação Superior*. São Paulo: Almedina, 2012.

SÃO PAULO/SEE. *Relatório Pedagógico 2014 – SARESP: Matemática*. São Paulo: SEE, 2014. Disponível em: <<http://saresp.fde.sp.gov.br/2014/ConsultaRedeEstadual.aspx?opc=1>>. Acesso em: 20 ago. 2015.

_____. *Relatório Pedagógico 2015 – SARESP: Matemática*. São Paulo: SEE, 2015. Disponível em: <<http://saresp.fde.sp.gov.br/2015/ConsultaRedeEstadual.aspx?opc=1>>. Acesso em: 19 set. 2016.

SCHUNK, D. H. Modeling and Attributional Effects on Children's Achievement: a self-efficacy analysis. *Journal of Educational Psychology*, v. 73, n. 1, p. 93-105, 1981.

_____. Social Cognitive Theory. In: SCHUNK, D. H. *Learning Theories – an educational perspective*. Fifth Edition. NJ: Pearson Merrill Prentice Hall, 2008.

SCHUNK, D. H.; ZIMMERMAN, B. J. Influencing children's self-efficacy and self-regulation of reading and writing through modeling. *Reading and Writing Quarterly*, n. 23, p. 7-25, 2007. Disponível em: <http://libres.uncg.edu/ir/uncg/f/d_schunk_influencing_2007.pdf>. Acesso em: 13 out. 2016.

STAKE, R. *Estudos de caso em pesquisa e avaliação educacional*. Comunicação apresentada no Seminário sobre Avaliação em Debate. PUC/RJ, ago. 1982. Tradução de Heraldo Marelim Vianna. Disponível em: <<http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/es/artigos/55.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2016.

STAKE, R. Qualitative Case Studies. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Eds.). *The SAGE Handbook of Qualitative Research*. Third Edition. California: SAGE Publications, 2005, chapter 17, p. 443-466.

USHER, E. L. *Tracing the Origins of Confidence: A Mixed Methods Exploration of the Sources of Self-Efficacy Beliefs in Mathematics*. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy. USA: Emory University, 2007.

VALENTE, J. A. (Org.). *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: Unicamp/NIED, 1999.

VALENTE, J. A. Pesquisa, comunicação e aprendizagem com o computador: o papel do computador no processo ensino-aprendizagem. In: ALMEIDA, M. E.; MORAN, J. M. *Integração das tecnologias na educação*. Brasília: MEC/SEED, 2005, p. 22-31. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/1sf.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2016.

WANG, L.; ERTMER, P.A.; NEWBY, T.J. Increasing preservice teachers' self-efficacy beliefs for technology integration. *Journal of Research on Technology in Education*, v. 36, n. 3, p. 231-250, Spring, 2004.

WOOLFOLK, A. *Educational Psychology*. Tenth Edition. Boston: Pearson – Allyn and Bacon, 2007.

ZIMMERMAN, B. J. Modification of Young Children's Grouping Strategies: The Effects of Modeling, Verbalization, Incentives, and Age. *Child Development*, v. 45, n. 4, p. 1032-1041, 1974.

ZIMMERMAN, B. J. Investigating Self-Regulation and Motivation: Historical Background, Methodological Developments, and Future Prospects. *American Educational Research Journal*, Sage CA: Thousand Oaks, CA, v. 45, n. 1, pp. 166-183, 2008. ISSN 0002-8312. Disponível em: < <http://search.proquest.com/docview/200456437> >. Acesso em: 28 nov. 2016.

ZIMMERMAN, B. J.; GHOZEIL, F. S. Modeling as a Teaching Technique. *The Elementary School Journal*, v. 74, n. 7, p. 440-446, 1974.

ZIMMERMAN, B. J.; SCHUNK, D. H. Albert Bandura: The scholar and his contributions to educational psychology. In: ZIMMERMAN, B. J.; SCHUNK, D. H. (Eds.). *Educational psychology: A century of contributions*. Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 2003, p. 431-457.

APÊNDICES



Apêndice 1 – Autorização para Coleta de Dados³¹



Eu, _____ responsável pela instituição _____, declaro estar ciente dos requisitos da Resolução CNS/MS 466/12 e suas complementares e declaro que tenho conhecimento dos procedimentos/instrumentos aos quais os participantes da presente pesquisa serão submetidos. Assim autorizo a coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado “**Ensino de Aprendizagem Autorregulada da Matemática em ambientes digitais de aprendizagem**”, sob-responsabilidade do(a) pesquisador(a) Dra. Roberta Gurgel Azzi após a aprovação do referido projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa-Unicamp.

Assinatura e carimbo

Data: _____ / _____ /**2014**.

³¹ A presente pesquisa intitulada “Ensino de Aprendizagem Autorregulada da Matemática em ambientes digitais de aprendizagem” é composta de três etapas de coleta de dados (conforme detalhado na página 18 do projeto apresentado), sendo que as duas primeiras etapas serão realizadas com professores participantes de um curso de extensão da Unicamp. A partir da coleta com estes participantes, as escolas onde os mesmos lecionam serão convidadas a participar da terceira etapa da coleta de dados, mediante assinatura do presente termo de autorização.

Apêndice 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido³²

Ensino de Aprendizagem Autorregulada da Matemática em ambientes digitais de aprendizagem

Dra. Roberta Gurgel Azzi (coordenadora do projeto)

Dra. Cacilda Augusto Encarnação Alvarenga – colaboradora do NEAPSI/UNICAMP

Mestre Ana Paula Basqueira – Doutoranda na Faculdade de Educação – UNICAMP

Mestre Marcos de T. Benassi – Doutorando na Faculdade de Educação - UNICAMP

Número do CAAE: (30286414.7.0000.5404)

O estudante sob sua responsabilidade (seu filho ou filha, neto ou neta etc.) está sendo convidado a participar como voluntário da pesquisa “Ensino de Aprendizagem Autorregulada da Matemática em ambientes digitais de aprendizagem”. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar os direitos e deveres como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houverem perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Se você não quiser participar ou retirar sua autorização, a qualquer momento, não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo.

Justificativa e objetivos:

Contamos com a sua colaboração ao autorizar que o estudante sob sua responsabilidade possa participar do estudo que será realizado na escola por ele ou ela frequentada ao longo do ano letivo, com atividades durante o horário de aula regular ou fora do horário.

O projeto “Ensino de Aprendizagem Autorregulada da Matemática em ambientes digitais de aprendizagem”, que será desenvolvido, pretende analisar vantagens e contribuições do uso de uma plataforma para o ensino de Matemática para alunos do Ensino Fundamental II e será aplicado pelo próprio professor de Matemática da escola.

Procedimentos:

Participando do estudo, o estudante sob sua responsabilidade está sendo convidado a preencher os seguintes documentos: Questionário de caracterização, Inventário de Processos de Autorregulação dos Alunos, Questionário de Autoeficácia e Instrumentalidade da Autorregulação da Aprendizagem e Inventário de Estratégias de Estudo e Aprendizagem. A estimativa de tempo necessária para o preenchimento de todos os instrumentos é de 40 (quarenta) minutos.

Benefícios:

A participação do estudante contribuirá para ampliar o conhecimento sobre o uso dos recursos do portal para ensino de Matemática em alunos do Ensino Fundamental II.

Riscos e Desconforto:

A presente pesquisa não apresenta riscos previsíveis ou passíveis de prevenção. Ressalta-se que a estimativa de tempo necessária para o preenchimento de todos os instrumentos é de 40 (quarenta) minutos.

³² Este termo só será utilizado na terceira fase do projeto, após a finalização das duas primeiras e da apresentação de adendo ao comitê de ética para nova autorização relativa à fase 3.

Sigilo e privacidade:

Você tem a garantia de que a identidade do estudante será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, nenhum nome será citado.

Ressarcimento:

A participação na pesquisa é voluntária. Não haverá ressarcimento de qualquer tipo de despesa, já que com a participação na pesquisa não há gasto. Além disso, é importante esclarecer que não haverá prejuízos para quem se recusar a participar, bem como não haverá benefício para os participantes.

Contato:

Em caso de dúvidas sobre o estudo, você poderá entrar em contato com a coordenadora do projeto Dra. Roberta Gurgel Azzi através do e-mail: azzi@unicamp.br, neapsi@teoriasocialcognitiva.net.br, pelo telefone (19) 3521-6709. O endereço do Núcleo de Estudos Avançados em Psicologia Cognitiva e Comportamental (NEAPSI): Av. Bertrand Russell, 801 - Cidade Universitária Zeferino Vaz - Campinas - SP - CEP 13083-865.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação no estudo, você pode entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP 13083-887 Campinas – SP; telefone (19) 3521-8936; fax (19) 3521-7187; e-mail: cep@fcm.unicamp.br

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter sido esclarecimento sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar:

Nome do(a) participante: _____

_____ Data: ____/____/____.

(Assinatura do participante ou nome e assinatura do responsável)

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

_____ Data: ____/____/____.

(Assinatura do pesquisador)

Apêndice 3 - Autorização para Uso de Imagem e Voz

Eu, _____, CPF nº _____, autorizo a utilização de minha imagem e voz, juntas ou em separado, pelo **NEAPSI** (Núcleo de Estudos Avançados em Psicologia Cognitiva e Comportamental), grupo de pesquisas da Faculdade de Educação da UNICAMP (Campinas – SP), para serem usados em todo ou em parte em iniciativas de divulgação acadêmico-científica (incluindo sites como <http://saladeprofessor.net>) e em materiais para a formação de professores e/ou alunos, em mídia impressa ou digital.

- () Autorizo a utilização de imagem e voz apenas em trabalho acadêmico-científico.
- () Autorizo a utilização de imagem e voz em trabalho acadêmico-científico e, também, em vídeos educacionais.

Campinas, _____ de _____ de 2014

Assinatura: _____

Nome Completo: _____

Apêndice 4 – Informações sobre os Registros Realizados

Professor	Data	Turma	Tablet	L. Digital	D.Show	Tema da Aula	N. de Aulas
1	09/10/2014	7B	sim	não	sim	Quadriláteros	2 (aula dupla)
1	20/10/2014	7B	sim	não	sim	Quadriláteros	2 (aula dupla)
1	23/10/2014	7B	sim	não	sim	Quadriláteros	2 (aula dupla)
1	27/10/2014	7B	sim	não	não	Quadriláteros	2 (aula dupla)
1	06/11/2014	7B	sim	não	não	Quadriláteros	2 (aula dupla)
1	13/11/2014	7B	sim	não	sim	Quadriláteros	2 (aula dupla)
1	17/11/2014	7B	sim	não	sim	Quadriláteros	2 (aula dupla)
2	21/10/2014	7A	sim	não	sim	Quadriláteros	3 (aula tripla)
2	28/10/2014	7A	sim	sim	sim	Quadriláteros	3 (aula tripla)
2	04/11/2014	7A	sim	sim	sim	Quadriláteros	3 (aula tripla)
2	07/11/2014	7A	não	sim	sim	Quadriláteros	3 (aula tripla)
2	11/11/2014	7A	sim	sim	sim	Quadriláteros	3 (aula tripla)
2	18/11/2014	7A	sim	sim	sim	Quadriláteros	3 (aula tripla)

Apêndice 5 – Protocolo de entrevista NEAPSI para alunos participantes do projeto da Matemática do EFII (2014³³)

1. Fale-me um pouco de sua família.
2. Fale-me um pouco sobre você:
 - a. Que tipo de coisas você “curte” fazer fora da escola?
 - b. Fale-me sobre seus amigos.
3. Descreva você como estudante:
 - a. Qual você diria que é a melhor matéria na escola? Por quê? Qual é a sua matéria preferida? Por quê?
 - b. Qual matéria você sente que tem mais dificuldade? O que faz você pensar assim? Qual é a matéria que você menos prefere (menos gosta)? Por quê?
4. Fale sobre as disciplinas que você cursa na escola. O que acha delas?
5. Como você se sente quando lhe é dada uma tarefa matemática?
6. Fale-me sobre sua família e a matemática:
 - a. O que os membros de sua família fazem que envolva matemática?
 - b. O que seus pais falam sobre matemática?
 - c. Como são seus irmãos em matemática?
 - d. O que os seus pais dizem a seus professores sobre você como um estudante de matemática?
7. Fale-me sobre seus amigos (não necessariamente colegas de sala) e matemática.
 - a. O que seus amigos dizem sobre matemática?
 - b. O que seus amigos falam sobre aqueles que vão bem em matemática?
 - c. Como você acha que seus amigos o descreveriam em matemática?
8. Fale-me sobre os professores de matemática.
 - a. Como seu professor faz você se sentir a respeito de suas habilidades em matemática?
 - b. Descreva o melhor professor que você já teve em matemática. O que faz dele (ou dela) tão bom?
 - c. O que seus professores poderiam fazer para ajudá-lo a se sentir mais confiante nas suas habilidades matemáticas?
9. Fale-me sobre um tempo que você experienciou um fracasso em matemática. Como você lidou com isso?
10. Em que condições você tem um bom desempenho em matemática? Em quais situações seu desempenho não é tão bom? Por quê?
11. O que você achou de fazer uso do *tablet* nas aulas de matemática?
12. Conte porque acredita (ou não acredita) que o uso do *tablet* ajudou? Por quê?
13. Diga o que foi difícil no uso com o *tablet*. E o que foi fácil?
14. Usar o Hypatiamat para aprender matemática fez diferença na sua forma de estudar matemática em casa? Em quê especificamente?
15. Há algo que eu não tenha perguntado e que você gostaria de comentar sobre a experiência de aprender matemática com o uso do *tablet* e com o apoio do HypatiaMat?

³³ Instrumento revisto e ampliado a partir de inspiração no trabalho de Usher, 2007.