

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

FABIO HENRIQUE LEPRI BOSCHESI

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS COM USO DAS TIC  
DECLARADAS POR PROFESSORES DE MATEMÁTICA DO  
ENSINO MÉDIO NO CONTEXTO DO NOVO CURRÍCULO  
DO ESTADO DE SÃO PAULO

PRESIDENTE PRUDENTE  
2016

FABIO HENRIQUE LEPRI BOSCHESI

PRÁTICAS PEDAGÓGICAS COM USO DAS TIC  
DECLARADAS POR PROFESSORES DE MATEMÁTICA DO  
ENSINO MÉDIO NO CONTEXTO DO NOVO CURRÍCULO  
DO ESTADO DE SÃO PAULO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Campus de Presidente Prudente /SP, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Raquel Miotto Morelatti

PRESIDENTE PRUDENTE  
2016

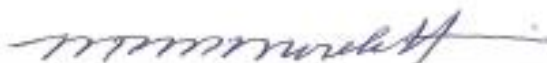
## FICHA CATALOGRÁFICA

B752p      Boschese, Fabio Henrique Lepri.  
Práticas Pedagógicas com uso das TIC declaradas por Professores de Matemática do Ensino Médio no contexto do novo Currículo do Estado de São Paulo / Fabio Henrique Lepri Boschese. - Presidente Prudente : [s.n], 2016  
159 f.

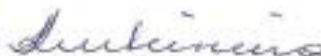
Orientador: Maria Raquel Miotto Morelatti  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia  
Inclui bibliografia

1. Tecnologias da Informação e Comunicação. 2. Currículo de Matemática e suas Tecnologias. 3. Práticas Pedagógicas. I. Boschese, Fabio Henrique Lepri. II. Morelatti, Maria Raquel Miotto. III. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. IV. Título.

**BANCA EXAMINADORA**




**PROFA. DRA. MARIA RAQUEL MIOTTO MORELATTI**  
(ORIENTADORA)



**PROFA. DRA. LENY RODRIGUES MARTINS TEIXEIRA**  
(UNESP/FCT)



**PROFA. DRA. SUELI LIBERATTI JAVARONI**  
(UNESP/Bauru)



**FABIO HENRIQUE LEPRI BOSCHESI**

PRESIDENTE PRUDENTE (SP), 24 DE MARÇO DE 2016.

RESULTADO: Aprovado

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho à minha Esposa Flávia e ao nosso Filho João Vitor, por todo amor, incentivo e compreensão. Estrelas-guia da minha vida!*

## **AGRADECIMENTOS**

A presente pesquisa, além de um sonho, representa uma realização profissional, cujo resultado é fruto da colaboração e incentivo de várias pessoas a quem dedico meus sinceros agradecimentos.

A Deus, por guiar meus passos nesse percurso.

Aos meus pais e familiares, pelo apoio, incentivo e compreensão pela minha ausência nesse período.

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Raquel Miotto Morelatti, pela paciência, compreensão e, principalmente, por acreditar no meu potencial para realização deste trabalho. Gratidão eterna.

À banca de Qualificação e Defesa, composta pelas professoras Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Leny Rodrigues Martins Teixeira e Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sueli Liberatti Javaroni, pelas fundamentais contribuições nesta pesquisa.

Aos meus amigos, que desde a adolescência quando ainda planejávamos sonhos para o futuro, com muito orgulho, hoje compartilho com vocês essa conquista.

Aos meus amigos do mestrado, especialmente, Rudolph e Armando grandes amigos com quem aprendi muito nesse período.

À Equipe da EE Joaquim Silvio Nogueira, por acreditar no meu trabalho e por não medirem esforços para que eu pudesse realizar todas as etapas deste curso.

Aos professores participantes da pesquisa, grandes educadores, com quem pude conviver pouco, mas aprender muito. E, todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desta pesquisa.

## RESUMO

A presente pesquisa foi desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP – Campus de Presidente Prudente, vinculada à linha de Pesquisa *Processos Formativos, Ensino e Aprendizagem*. Diante da implantação de uma nova organização curricular, proposta pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, que visa propor um novo Currículo para os níveis Ensino Fundamental II e Ensino Médio e as práticas pedagógicas realizadas por professores de Matemática do Ensino Médio com uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) surge o seguinte problema de pesquisa: como as TIC estão presentes no Currículo de Matemática, mais especificamente, nas Situações de Aprendizagem dos Cadernos do Professor e dos Cadernos do Aluno, e como os professores de Matemática do Ensino Médio relatam que estão desenvolvendo suas práticas com uso destes recursos na realidade da escola pública Estadual? Os dados foram coletados junto a 30 professores de Matemática da rede Estadual, com aulas atribuídas no Ensino Médio, pertencentes a uma Diretoria de Ensino do Interior de São Paulo. Os procedimentos metodológicos envolveram análise documental dos materiais que subsidiam o novo Currículo, aplicação de questionários e a realização de entrevistas com os professores. Os resultados da pesquisa mostram que os Cadernos do Professor e do Aluno pouco contribuem para que os professores integrem as TIC às suas práticas. A ausência de orientações para o desenvolvimento da aula e a sequência didática do material não favorece o uso das TIC como potencializadoras do processo de ensino e aprendizagem. Em relação ao uso das TIC pelos professores participantes, os resultados mostram que apesar das dificuldades enfrentadas, advindas da falta de formação específica e da ausência de orientações no material do Currículo, em suas aulas os professores estão superando a sequência didática sugerida. Sobre as condições de infraestrutura escolar para realização de aulas com uso destes recursos os resultados apontam que ainda há muitos desafios a serem superados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tecnologias da Informação e Comunicação. Currículo de Matemática e suas Tecnologias. Práticas Pedagógicas.

## ABSTRACT

This research was developed jointly to the Educational Post Graduation Program of the University of Science and Technology – UNESP – Presidente Prudente campus, entailed to the research line of *Educational Processes, Teaching and Learning*. In face of the implementation of a new curricular organization proposed by the Secretary of Education of São Paulo which aims proposing a new curriculum for Elementary school, cycle II and High School, besides the pedagogical practices performed by mathematics teachers of high school with the use of the Technologies of Information and Communication (TIC) has risen the following research issue: How are the TIC present in the curriculum of Mathematics, more specifically, at the Learning Situations of the Teachers and Students Textbooks, and how High School mathematics teachers report the way they are developing their practices with the use of such resources within the reality of Public State School? For data collecting we count on with the participation of 30 Mathematics teachers from State public schools, with assigned classes in High School levels, belonging to a Board of Education in the countryside of São Paulo. The methodological procedures involved documental analysis of the material that subsidizes the new Curriculum, questionnaire and interviews with teachers. The research results show that teachers and students textbooks do not present enough contribution for teachers to integrate the TIC to their practices. The lack of orientation for class planning and didactic sequence of the material does not enable the use of TIC as empower tools for the teaching and learning process. Regarding to the use of TIC by the participant teachers, the results show that even in face of difficulties, due to the lack of specific training and absence of material orientation in the curriculum, the teacher are overcoming the suggested didactic sequence in their classes. What concerns to school facilities for classes accomplishment with the uses of these resources, the results point that there are still a lot of challenges to be superseded.

**Key Words:** Technologies of Information and Communication. Mathematics Curriculum and its Technologies. Pedagogical Practices.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Espiral da aprendizagem que ocorre na interação aprendiz-computador .....	39
Figura 2: Quadro da Situação de Aprendizagem 1 da 1ª Série do Ensino Médio .....	68
Figura 3: Ícones - Tipo de Seção dos Cadernos do Professor .....	69
Figura 4: Distribuição dos professores por tempo de Magistério.....	76
Figura 5: Distribuição dos Professores Participantes com Pós-Graduação.....	77
Figura 6: Situação de Aprendizagem 5, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1.....	82
Figura 7: Situação de Aprendizagem 3, 1ª Série do Ensino Médio, Volume 2.....	84
Figura 8: Situação de Aprendizagem 3, 1ª Série do Ensino Médio, Volume 2.....	85
Figura 9: Situação de Aprendizagem 3, 1ª Série do Ensino Médio, Volume 2.....	86
Figura 10: Situação de Aprendizagem 3, 1ª Série do Ensino Médio, Volume 2.....	87
Figura 11: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1.....	92
Figura 12: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1.....	93
Figura 13: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1.....	94
Figura 14: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1.....	95
Figura 15: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1.....	96
Figura 16: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1.....	97
Figura 17: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1.....	98
Figura 18: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1.....	99
Figura 19: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1.....	100
Figura 20: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1.....	101
Figura 21: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1.....	102
Figura 22: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1.....	103
Figura 23: Situação de Aprendizagem 1, 1ª Série do Ensino Médio, Volume 2.....	106
Figura 24: Número de computadores das Salas do <i>Acessa Escola</i> .....	117

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Perfil Profissional dos Professores, Formação Inicial e Continuada.....	75
Quadro 2: Município onde atuam os Professores Participantes .....	77
Quadro 3: Situações de Aprendizagem com indicação de uso das TIC .....	80
Quadro 4: Natureza das atividades com indicação de uso das TIC.....	83
Quadro 5: Objetivo da Atividade.....	90
Quadro 6: Pesquisas selecionadas no levantamento realizado no Banco de Teses da Capes .....	137
Quadro 7: Pesquisas selecionadas no levantamento no Repositório Institucional UNESP .....	139
Quadro 8: 1ª Série do Ensino Médio – Material SEE/SP – Volume 1 .....	141
Quadro 9: 1ª Série do Ensino Médio – Material SEE/SP –Volume 2 .....	143
Quadro 10: 2ª Série do Ensino Médio – Material SEE/SP –Volume 1 .....	145
Quadro 11: 2ª Série do Ensino Médio – Material SEE/SP –Volume 2 .....	147
Quadro 12: 3ª Série do Ensino Médio – Material SEE/SP –Volume 1 .....	149
Quadro 13: 3ª Série do Ensino Médio – Material SEE/SP –Volume 2 .....	151

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Modalidades de uso do computador .....	107
Tabela 2: Domínio de uso de <i>softwares</i> para explorar conteúdos matemáticos.....	108
Tabela 3: Formação específica para o uso das TIC .....	108
Tabela 4: As TIC presentes nos cursos de formação.....	109
Tabela 5: As TIC utilizadas pelos 19 professores em suas aulas .....	110

## **LISTA DE SIGLAS**

**CAPES** – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

**DCNEM** – Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

**EM** – Educação Matemática

**ENEM** – Exame Nacional do Ensino Médio

**ETI** – Escola de Tempo Integral

**FUNDAP** – Fundação do Desenvolvimento Administrativo

**IDESP** – Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo

**LDBEN** - Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional

**PCNEM** – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino

**PCNP** – Professor Coordenador do Núcleo Pedagógico

**PEBII** - Professor de Educação Básica II

**PED**– Programa Estadual de Desestatização

**SAEB** – Sistema de Avaliação da Educação Básica

**SARESP**– Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo

**SBEM** – Sociedade Brasileira de Educação Matemática

**SEE/SP** – Secretaria de Estado de Educação de São Paulo

**TIC** – Tecnologias da Informação e Comunicação

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA COM USO DAS TIC.....	22
2.1 Apropriação das TIC pelos Professores de Matemática.....	25
2.1.1 Onde os professores aprendem usar as TIC?.....	28
2.2 Abordagens Pedagógicas de uso das TIC.....	32
3 REFLEXÕES SOBRE CURRÍCULO .....	41
3.1 O que é Currículo?.....	41
3.2 Reforma curricular do Estado de São Paulo e o novo Currículo Oficial.....	45
3.3 Apresentação do Currículo de Matemática e suas Tecnologias .....	48
3.4 A constituição da Matemática como uma área do conhecimento específica no Currículo do Estado de São Paulo: breve histórico .....	52
3.5 Currículo de Matemática: Ensino Fundamental (Ciclo II) e Ensino Médio.....	54
4 METODOLOGIA.....	60
4.1 Objetivo Geral .....	61
4.2 Objetivos Específicos .....	61
4.3 Procedimentos e Instrumentos de coleta dos dados.....	62
4.3.1 Aproximação dos professores participantes .....	62
4.3.2 Primeira fase da coleta dos dados: Análise dos Cadernos do Professor.....	65
4.3.3 Segunda fase da coleta dos dados: Aplicação do questionário.....	69
4.3.4 Terceira fase da coleta dos dados: Entrevista.....	71
4.4 Procedimentos de análise dos dados.....	72
4.5 Perfil dos Professores de Matemática.....	75

5 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS COM USO DAS TIC: ORIENTAÇÕES E AÇÕES ENVOLVIDAS NESSE PROCESSO .....	78
5.1 Cadernos do Professor de Matemática para o Ensino Médio e as TIC .....	78
5.1.1 Categoria 1: Natureza da atividade proposta segundo a organização do material do Currículo.....	82
5.1.2 Categoria 2: Orientações Técnicas e Pedagógicas fornecidas pelo material ao professor para desenvolvimento da atividade com uso das TIC. ....	88
5.1.3 Categoria 3: Objetivo da atividade proposta com uso das TIC e as possibilidades para a construção de novos conhecimentos.....	90
5.1.4 Categoria 4: A atividade favorece a interação: professor x aluno e/ou aluno x aluno .....	105
5.2 Apropriação e uso das TIC pelos Professores de Matemática: os obstáculos do caminho .....	106
5.3 A realidade das escolas dos professores participantes.....	115
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	124
REFERÊNCIAS .....	130
ANEXO 1: Quadro de Conteúdos do Ensino Médio.....	134
APÊNDICE 1 – Levantamento de Teses e Dissertações.....	137
APÊNDICE 2 – Análises dos Cadernos do Professor.....	141
APÊNDICE 3 – Modelo de Questionário .....	153
APÊNDICE 4 – Roteiro da Entrevista Semiestruturada .....	158

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo de todo o período de escolarização, a Matemática sempre foi a minha disciplina do Currículo escolar favorita. A cada ano que avançava na escola, desde as séries iniciais do Ensino Fundamental até a conclusão do ensino médio, o gosto pelo aprendizado desta ciência foi sempre crescente. Nessa trajetória escolar, houve momentos de dificuldades na aprendizagem da Matemática, como comumente acontece com qualquer aluno ao construir seu conhecimento sobre determinada ciência, porém a interação com bons professores contribuiu para a superação dos desafios que a Matemática apresenta na resolução de situações problema.

Outra área em que mostrei desde cedo muito interesse pelo aprendizado foi a informática. Quando ainda cursava a 8ª Série do Ensino Fundamental, no ano de 1998, ocorreu o primeiro contato com o computador em um curso de computação básica. A partir desse momento, mesmo sem possuir computador pessoal, o apreço pelo uso dos recursos da informática nas atividades pessoais e, posteriormente, profissionais se fortaleceu e persiste até hoje.

O gosto pela informática tomou tamanha proporção que a minha primeira opção de carreira profissional escolhida foi a área da computação. Porém, as dificuldades em ingressar em um curso desta área em uma universidade pública forçaram a procura por outra opção de graduação.

Durante a terceira série do Ensino Médio, ao participar de uma Orientação Vocacional, oferecida pela escola pública em que estudava, o resultado do teste apontou como possibilidades de carreira profissional a área das ciências exatas, em cursos como Computação, Matemática e Física. Além destes cursos, o teste revelou também a habilidade de comunicação e expressão que poderiam favorecer atividades profissionais como o magistério.

Três anos após a conclusão do Ensino Médio e sem ter iniciado um curso superior, as orientações fornecidas pelo teste vocacional continuavam a fazer parte das reflexões do pesquisador sobre a escolha da carreira profissional. Motivado pelos resultados do teste e pela oportunidade de fazer um curso superior de Licenciatura em uma instituição de ensino superior particular com bolsa de estudos integral, decidi, então, pelo curso de Licenciatura em Matemática. A escolha pelo curso representou a

possibilidade de ingressar no ensino superior e, também, de dar continuidade aos estudos em uma área na qual eu tinha facilidade na aprendizagem.

Inicialmente, não tinha a pretensão de seguir a carreira de professor de Matemática, mas a partir da proposta de trabalho que condicionava a obtenção da bolsa de estudos integral pelo Programa Escola da Família<sup>1</sup>, o contato com a escola foi inevitável.

O Programa Escola da Família foi criado em 2003 pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo – SEE/SP. Nele os educadores universitários, como são chamados os beneficiados pela bolsa de estudos integral, desenvolvem atividades do Programa junto às Escolas Públicas Estaduais, sendo a jornada de trabalho de 16 horas – 8 horas cumpridas no sábado e 8 horas no domingo. Atualmente, o programa passou por reformulações e os educadores universitários têm que cumprir apenas 8 horas, no sábado ou no domingo, de acordo com as necessidades do programa.

Durante a permanência no Programa Escola da Família e concomitantemente cursando Licenciatura em Matemática, desenvolvi dois projetos voltados para a área da Educação: aulas de reforço para alunos com dificuldades de aprendizagem em Matemática e aulas de informática básica para a comunidade do município. A convivência, aos finais de semana, no ambiente escolar com os demais profissionais envolvidos no programa e a experiência adquirida com a realização dos dois projetos foram decisivos para a escolha da carreira de professor de Matemática após o término da graduação.

Após a conclusão do curso, em 2008, tive a oportunidade de atuar como docente na rede pública do Estado de São Paulo como Professor de Educação Básica em uma Escola de Tempo Integral – ETI. As ETI foram instituídas a partir do ano de 2006. As escolas selecionadas para fazer parte deste projeto passaram a funcionar em dois turnos – manhã e tarde – e com carga horária semanal de 45 aulas. Tal carga horária era composta por uma parte referente ao ensino regular, ou seja, pelo Currículo básico do Ensino Fundamental II; e outra parte em que eram desenvolvidas oficinas. Dentre as oficinas oferecidas pela ETI, fui selecionado para ministrar aulas de Informática Educacional.

Ainda em 2008, além de ministrar aulas na Oficina de Informática Educacional na Escola de Tempo Integral, consegui ampliar minha jornada de trabalho como

---

<sup>1</sup>Disponível em: <<http://escoladafamilia.fde.sp.gov.br/>>. Acesso em: 15/07/2014.



professor em outra escola da rede estadual, ministrando aulas de Matemática no Ensino Fundamental II e no Ensino Médio. Em seguida, permaneci por três anos ministrando aulas nestas mesmas escolas sob o regime de contratação de professor temporário na categoria Ocupante de Função Atividade – OFA.

Após a aprovação em concurso público para o cargo de Professor de Educação Básica – PEB II –, realizado em 2010, ingressei como Professor Efetivo de Matemática na rede pública estadual de São Paulo no ano de 2011, firmando-se a escolha pela profissão docente. Neste mesmo ano, ingressei também como professor da rede pública de Ensino Médio Técnico no Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, ministrando aulas de Matemática em cursos técnicos.

A Matemática e as Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC – estiveram muito presentes ao longo de toda a minha trajetória escolar e de formação profissional. Nesse contexto, tornou-se crescente o desejo de aliar o ensino da Matemática com o uso das TIC. Pelas experiências que a escola proporcionou no início de minha atuação como professor, passei a questionar-me sobre a forma como poderia fazer essa união, pois não se tratava apenas de uma vontade de incluir as tecnologias como mais um recurso, mas proporcionar aos alunos a possibilidade de potencializar suas aprendizagens em Matemática através do uso das tecnologias.

Desse momento em diante, passei a refletir sobre minha formação para o uso das TIC no ensino da Matemática obtida no curso de licenciatura. O meu sentimento de despreparo para o trabalho com as TIC, do ponto de vista da ação pedagógica que se pretendia alcançar, revelou que a licenciatura não ofereceu uma formação adequada nesse aspecto, mesmo tendo cursado disciplinas de informática e de práticas pedagógicas que abordaram essa temática no curso de licenciatura.

O ano de 2008 demarca o início da minha carreira como professor de Matemática e, nesse mesmo ano, na rede pública estadual de ensino do Estado de São Paulo iniciou-se uma nova organização curricular. Nesse ano SEE/SP começou a implantação de um projeto com o objetivo de propor um novo Currículo para os níveis Ensino Fundamental II e Ensino Médio, o que constituía uma proposta curricular e buscava também desenvolver uma base comum de conhecimentos e competências entre as escolas que compõem a rede estadual de ensino.

Em 2010, a Proposta Curricular, como foi intitulada inicialmente, concretiza-se como Currículo Oficial. Para a implementação do Currículo, a SEE/SP elaborou e

distribuiu às escolas um conjunto de documentos e materiais de apoio tanto para os gestores quanto para os professores.

Diante das inquietações sobre a atuação dos professores no desenvolvimento de práticas pedagógicas com uso das TIC, considerando desde aspectos relacionados ao planejamento da aula, a formação do professor para o uso da tecnologia e as condições da escola, passei a interessar-me por estudos que abordam a maneira como os professores de Matemática utilizam as tecnologias e organizam as Situações de Aprendizagem, pois estes elementos podem contribuir para a o desenvolvimento de práticas pedagógicas que levem os alunos a uma aprendizagem significativa.

Pensada para o contexto escolar como um sistema de referência para a organização do ensino a Teoria da Aprendizagem Significativa foi desenvolvida pelo pesquisador norte-americano David Paul Ausubel (1963-2008) em um período de predominância do pensamento behaviorista. A “aprendizagem significativa é um processo através do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo” (MOREIRA, 1985, p.128). Assim, para que ela ocorra é necessário que a nova informação interaja com os conhecimentos prévios que o indivíduo possui em sua estrutura cognitiva, ou seja, “a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz” (MOREIRA, 1985, p. 128).

Nesse contexto defendemos que o uso das TIC no ensino da Matemática pode levar o aluno a aprendizagem significativa dos conceitos matemáticos, pois na interação com as TIC o aluno deve “acessar” seus conhecimentos prévios para desenvolver estratégias para resolver um problema e refletir sobre o resultado obtido. Além disso, com as possibilidades de reflexão sobre esse resultado que os recursos associados às TIC oferecem é possível reiniciar o processo ao verificar que a solução encontrada não está correta. Assim, o professor como mediador do processo de ensino e aprendizagem, deve criar condições para que o aluno vivencie essas experiências e, portanto, que o professor seja capaz de integrar as TIC a sua prática pedagógica, para além do uso destes recursos apenas para informatizar os métodos tradicionais de ensino.

A minha experiência como professor da rede pública estadual revelou, ainda, outros desafios no planejamento de aulas com o uso das TIC, dentre eles pode-se destacar: o acesso à sala de informática, as condições de uso dos equipamentos disponíveis, o número de alunos por classe, o número de computadores na sala de

informática, o apoio e incentivo da Equipe Gestora para que o professor possa desenvolver suas aulas no laboratório de informática, etc.

Ao ingressar no Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP – Campus de Presidente Prudente, no ano de 2013, surgiu a possibilidade de investigar como as TIC estão sendo utilizadas pelos professores de matemática.

Os caminhos percorridos para a realização desta pesquisa têm como ponto de partida a identificação da produção acadêmica relacionada à temática que abordamos neste estudo, ou seja, a identificação da abordagem de uso das TIC no ensino, revelada pelas práticas pedagógicas dos professores de Matemática, e a influência do novo Currículo de Matemática para o Ensino Médio do Estado de São Paulo sobre o trabalho do professor. Para tanto, selecionamos como fonte de pesquisa o Banco de Testes da Capes<sup>2</sup>, determinamos o período para busca os trabalhos produzidos de 2008 a 2012 e utilizamos, para a realização das buscas de dissertações e teses, os seguintes descritores: “Proposta Curricular do Estado de São Paulo”, “Currículo de Matemática São Paulo”, “TIC e Matemática”, “Computador e Matemática”, “Informática e Matemática” e “Prática Pedagógica Matemática e TIC”.

Com os descritores que utilizamos nas buscas foram selecionadas 43 pesquisas em nível de Mestrado e Doutorado. Apresentamos em apêndice (Apêndice 1) o quadro com os resultados, no qual os dados foram organizados de acordo com o ano da pesquisa, a instituição de realização, o autor e área do conhecimento abordada. Nas teses e dissertações selecionadas buscamos, ainda, através da leitura dos resumos, identificar naquelas relacionadas a Currículo se havia relação com as TIC, e, naquelas relacionadas às TIC e Matemática se havia relação com o novo Currículo do Estado de São Paulo.

Para o descritor “Proposta Curricular do Estado de São Paulo” foram selecionadas 30 pesquisas, das quais 14 são da área de Matemática e 16 são e outras áreas do conhecimento ou não apresentaram no resumo do trabalho a área. Das 14 pesquisas da área de Matemática, 3 abordam o Currículo Oficial de Matemática do Estado de São Paulo e o uso das TIC no ensino de conteúdos matemáticos, as demais em sua maioria tratam questões relacionadas aos impactos da implantação no novo Currículo no trabalho do professor.

---

<sup>2</sup>Disponível em: <http://bancodeteses.capes.gov.br/>. Acesso em: 10/07/2013.

Para o descritor “Currículo de Matemática São Paulo” foi selecionada 1 pesquisa que analisou as percepções dos professores de Matemática do 6º Ano sobre o processo de implantação do novo Currículo, porém a pesquisa não apresenta nenhuma relação com o uso das TIC.

Para os demais descritores relacionados às TIC foram selecionadas 12 pesquisas da área de Matemática, porém nenhuma apresentou relação com o novo Currículo Oficial de Matemática de São Paulo. A maioria das pesquisas aborda o uso das TIC no ensino de conteúdos matemáticos e possibilidades de formação do professor para o uso das TIC.

A partir da análise do panorama da produção acadêmica em relação aos temas “novo Currículo do Estado de São Paulo” e “uso das TIC no ensino da Matemática” identificamos a possibilidade de investigar as práticas dos professores de Matemática com uso das TIC após a implantação do novo Currículo, pois no levantamento realizado nenhuma pesquisa investigou esta questão. A partir disso determinamos o problema de pesquisa que orientou a definição do objetivo geral, e para respondê-lo foram estabelecidos os objetivos específicos.

No segundo semestre do ano de 2015, atualizamos o levantamento de teses e dissertações, consultando o Banco da Capes e o Repositório Institucional da UNESP. Utilizando os mesmos descritores anteriores selecionamos mais 30 pesquisas da área de Matemática, as quais algumas estão relacionadas ao uso das TIC, porém nenhuma delas abordou o problema que investigamos nesta pesquisa. Os resultados desse levantamento estão disponíveis em apêndice (Apêndice 1).

Portanto, no contexto da implantação do novo Currículo de Matemática no Estado de São Paulo delimitamos como problema de pesquisa: Como as TIC estão presentes no Currículo de Matemática, mais especificamente nas Situações de Aprendizagem dos Cadernos do Professor e dos Cadernos do Aluno, e como os professores de Matemática do Ensino Médio relatam que estão desenvolvendo suas práticas com uso destes recursos na realidade da escola pública estadual.

Para investigar tal problemática, alguns questionamentos foram pertinentes para a estruturação da pesquisa:

1. *Quais as dificuldades do professor para integrar as TIC em sua prática pedagógica e atender as orientações do Currículo para a formação dos alunos?*
2. *Que tipo de uso o professor faz das TIC em suas aulas?*

3. *Quais as condições que o professor vivencia ao integrar as TIC em sua prática pedagógica, considerando aspectos de formação deste professor e recursos materiais disponíveis, na realidade da escola pública do estado de São Paulo?*

Partindo das orientações presentes nos dispositivos legais da Educação brasileira, em especial a Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional – LDBEN (BRASIL, 1996) que estabelece a educação tecnológica básica como uma diretriz para orientar o Currículo do Ensino Médio, delimitou-se como foco da investigação as práticas pedagógicas de professores de Matemática do Ensino Médio, assim como a análise do material do Currículo Oficial deste segmento.

Conforme o artigo 36 da LDBEN (BRASIL, 1996):

Art. 36º. O Currículo do ensino médio observará o disposto na Seção I deste Capítulo e as seguintes diretrizes:

I - destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania;

Reconhecemos a importância do uso das TIC pelos professores ao longo de toda a vida escolar dos alunos, porém delimitamos nosso estudo ao curso do Ensino Médio por ser a fase final da escolarização e, em consonância com os objetivos desta etapa da educação básica, a apropriação do uso destes recursos pelos alunos se justifica pela necessidade de preparação dos mesmos para dar sequência aos estudos no ensino superior ou para ingresso no mercado de trabalho e, principalmente, para o exercício pleno da cidadania, sendo estes cenários moldados atualmente pela presença das TIC.

Para compreensão das relações entre educação e tecnologia no Currículo de Matemática e suas Tecnologias, e reafirmando as orientações da LDBEN (1996), o uso destes recursos comparece no documento com duas finalidades complementares: “a) como educação tecnológica básica; e, b) como compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos da produção” (SÃO PAULO, 2012).

Nesse sentido, a tecnologia é vista como a chave para relacionar os conteúdos do Currículo da educação básica ao mundo da produção de bens e serviços (SÃO PAULO, 2008). A presença das TIC no novo Currículo visa, por um lado, o desenvolvimento de competências que capacitem os jovens para o enfrentamento da nova sociedade em que estão inseridos, e, por outro lado, como possibilidades de melhoria dos processos de

ensino e aprendizagem na medida em que os professores as integram às suas práticas pedagógicas. No entanto, é sabido que o uso das TIC pelos professores com as finalidades enunciadas anteriormente ainda está longe do que se espera alcançar.

Em tal contexto, ganha destaque o papel que o professor desempenha nesse novo cenário moldado pela presença das TIC, pois o modelo de professor da chamada “educação bancária” (FREIRE, 1983), cuja principal função é a de transmitir o conhecimento aos alunos, não se justifica nos dias atuais. A sociedade atual exige que o professor seja o mediador do processo de construção do conhecimento, gerando novas formas de ver o processo de ensino e aprendizagem.

A esse respeito ganha ênfase a justificativa da pesquisa, pois espera-se compreender as dificuldades que os professores de Matemática da rede pública de ensino enfrentam para integrar as TIC em suas práticas pedagógicas, assim como, busca-se observar o quanto tais práticas se aproximam da abordagem Construcionista. Quanto à relevância social, é propósito do pesquisador que este trabalho seja um instrumento de informação e orientação para professores em exercício na rede e para os futuros professores que se encontram em formação inicial nos cursos de Licenciatura em Matemática, motivados a desenvolver suas práticas pedagógicas com o uso destes recursos.

Para favorecer a compreensão da forma como a pesquisa foi organizada, este trabalho está dividido nos seguintes capítulos:

No capítulo “*Práticas Pedagógicas de Professores de Matemática com uso das TIC*” será abordada a tendência em Educação Matemática de uso das Tecnologias no Ensino, bem como a importância da formação do professor para o uso adequado das TIC e as abordagens pedagógicas de uso das TIC no ensino, especialmente, a abordagem Construcionista que pode contribuir efetivamente para a aprendizagem dos alunos nas aulas propostas com uso destes recursos. Para tanto, foram utilizadas as contribuições dos teóricos: Fiorentini e Lorenzatto (2012), Pais (2007), Gomes (2002), Ponte (1998, 2014), Fürkotter e Morelatti (2007, 2008), Penteado e Borba (2000), Gatti (2008), Valente (1993, 2002) e Papert (1985).

No capítulo *Reflexões sobre Currículo*, serão apresentados apontamentos relevantes no campo de estudo sobre Currículo com base nas contribuições de teóricos como: Doll (1997), Fonseca (2008), Goodson (1995, 1997, 2007), Moreira (2001), Oliveira (2008) Pires (2004) e Cação (2010).

No capítulo *Metodologia*, serão apresentados o objetivo geral, os objetivos específicos, os instrumentos utilizados para coleta e análise dos dados e o contexto em que desenvolvemos nossa pesquisa.

Por fim, no capítulo *Práticas Pedagógicas com uso das TIC: orientações e ações envolvidas nesse processo apresentamos* os resultados de pesquisa interpretados à luz do referencial teórico que embasa nosso estudo.

## 2 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA COM USO DAS TIC

Os resultados do rendimento escolar apresentados pelos alunos da Educação Básica, especialmente na área de Matemática, revelados pelos indicadores nacionais e estaduais que qualificam este nível de escolarização, apontam para a necessidade de profundas reflexões por parte dos professores que ensinam Matemática e pesquisadores da área da Educação Matemática – EM – sobre possíveis caminhos que levem à mudança deste precário cenário educacional. Não queremos dizer que os profissionais da educação não estejam engajados na busca por melhores resultados, porém estes mostram-se preocupantes do ponto de vista da formação adequada que a escola deve oferecer aos alunos para que, após a conclusão do Ensino Médio, eles sejam capazes de dar sequência aos estudos no Ensino Superior ou estejam preparados para ingressar no mercado de trabalho.

Nesse cenário o professor, ou melhor, as práticas pedagógicas que os professores desenvolvem em sala de aula representam uma possibilidade de melhoria dos processos de ensino e aprendizagem que, conseqüentemente, podem gerar melhores resultados na formação dos alunos ao final da escolarização básica.

A Formação Inicial e Continuada são, entre outros, importantes fatores que condicionam a atuação dos professores em suas práticas cotidianas, além disso, a produção acadêmica na área da EM disponível aos professores apresenta um vasto e diferenciado leque de opções sobre abordagens metodológicas para o trabalho em sala de aula no ensino de conteúdos matemáticos, porém é sabido que essas pesquisas não chegam tão facilmente ao conhecimento dos professores da Educação Básica.

A partir da formalização da EM no Brasil como campo de estudo e pesquisa específico, em 1988 com a fundação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM – e o surgimento dos primeiros programas de pós-graduação, ampliaram-se as pesquisas na área, assim como a divulgação dos resultados à comunidade de pesquisadores e professores de Matemática.

Segundo Fioretini e Lorenzato (2012, p.5) a Educação Matemática trata-se de:

(...) uma área de conhecimento das ciências sociais humanas, que estuda o ensino e a aprendizagem da Matemática. De modo geral, poderíamos dizer que a EM caracteriza-se como uma práxis que envolve o domínio do conteúdo específico (a Matemática) e o domínio de ideias e processos pedagógicos relativos à transmissão/assimilação e/ou à



apropriação/construção do saber matemático escolar. Entretanto, sendo a prática educativa determinada pela prática social mais ampla, ela atende a determinadas finalidades humanas e aspirações sociais concretas. Assim, podemos conceber a EM como resultante das múltiplas relações que se estabelecem entre o específico e o pedagógico num contexto constituído de dimensões histórico-epistemológicas, psicocognitivas, histórico-culturais e sociopolíticas.

Pela definição de EM de Fiorentini e Lorenzato (2012) nota-se que os estudos produzidos nesta área não se restringem exclusivamente ao conteúdo específico da Matemática, mas, principalmente, dos processos envolvidos no ensino e na aprendizagem, ou seja, das relações que se estabelecem entre o conteúdo matemático e a processos pedagógicos no ensino e na aprendizagem desta ciência, que interagem, além da Matemática, outras áreas do conhecimento.

A esse respeito Fiorentini e Lorenzato (2012, p.12) explicam que:

A preferência pelo uso do termo “educação Matemática” é atribuída ao fato de que este tem uma conotação mais abrangente, podendo significar tanto um fenômeno ou uma atividade educacional – que visa à formação integral do cidadão – quanto uma área multidisciplinar de conhecimento – em que a Matemática é uma disciplina entre outras, tais como a psicologia, a filosofia, a história, a epistemologia, a antropologia, a sociologia, a pedagogia, a linguística.

Em relação aos objetivos da EM, Fiorentini e Lorenzato (2012, p.10) apresentam dois, sendo eles de diferentes abordagens: “Um, de natureza pragmática, que tem em vista a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem de Matemática; Outro, de cunho científico, que tem em vista ao desenvolvimento da EM como campo de investigação e de produção de conhecimentos.”

Como base nos objetivos da EM os trabalhos e pesquisas produzidos nesta área se apresentam aos professores de Matemática como opções metodológicas, a literatura especializada as denomina como Tendências em Educação Matemática. Assim, acreditamos que estas tendências podem, em certa medida, influenciar a prática dos professores que ensinam Matemática.

Segundo Pais (2007, p. 65-66):

A expansão da Educação Matemática, nas últimas décadas, revela avanços que não devem ser esquecidos. O aumento no número de cursos de pós-graduação redimensionou o panorama existente na década de 1980. A facilidade de acesso aos textos especializados, como acontece hoje, praticamente, não existia até pouco tempo. Essa facilidade expande as condições de levantar dados de pesquisa motivar a concepção de novas práticas.

Nesse sentido, consideramos que os estudos produzidos na área da EM podem subsidiar o planejamento das aulas dos professores de Matemática e, portanto, favorecer o desenvolvimento de práticas pedagógicas que podem contribuir para a melhoria da formação oferecida nas escolas públicas, em relação ao saber matemático escolar.

Nesta pesquisa, quando nos referimos às tendências em EM, estamos falando das tendências produzidas pelos estudos dos educadores matemáticos, pois há outro grupo de tendências baseado em teorias pedagógicas.

Kilpatrick (1994) classificou as pesquisas na área da EM em sete eixos temáticos:

- Processos de ensino/aprendizagem de Matemática;
- Mudanças curriculares;
- Emprego de novas tecnologias no ensino de Matemática;
- Prática docente;
- Desenvolvimento profissional (de professores);
- Práticas de avaliação;
- Contexto sócio-cultural e político do ensino/aprendizagem de Matemática.

A partir destes eixos e/ou linhas de pesquisa da EM destacam-se como atuais tendências:

- Etnomatemática;
- Modelagem Matemática;
- Tecnologias no Ensino da Matemática;
- Didática da Matemática Francesa;
- Educação Matemática Crítica;
- Escrita na Matemática;
- Educação Matemática e Interdisciplinaridade;
- História no Ensino da Matemática;
- Resolução de Problemas.

O incentivo ao desenvolvimento de novas práticas pedagógicas busca superar o ensino baseado na visão clássica, ainda muito presente nas escolas e na formação inicial do professor. De acordo com Pais (2007, p.67) “a prática usual inspirada nessa visão caracteriza-se por atividades concebidas e implementadas, quase somente, em torno dos conteúdos conceituais.” Sobre as perspectivas atuais de mudança Pais (2007, p.68) afirma que “de modo geral, há sinais de mudanças no cenário amplo da educação

Matemática, como mostram alguns livros didáticos atuais, onde os conteúdos são usados como instrumento para resolver problemas, ao invés de serem tratados apenas como objeto de estudo”.

Embora reconheçamos o valor de todas as Tendências em EM citadas anteriormente, em nosso estudo, nos deteremos à linha de pesquisa de Tecnologias no Ensino da Matemática, por se tratar do foco de investigação desta pesquisa. Assim, na seção seguinte, abordaremos a formação do professor de Matemática para o uso das TIC e as abordagens pedagógicas de uso das TIC no ensino, elementos estes que nortearam as análises das práticas pedagógicas com uso das TIC dos professores de Matemática participantes da pesquisa.

## **2.1 Apropriação das TIC pelos Professores de Matemática**

“Por que, atualmente, o professor de Matemática deve utilizar as TIC?” Iniciamos esta seção com esse questionamento para justificar a necessidade dos professores buscarem por esta aprendizagem e, para respondê-lo recorreremos a alguns estudiosos da área de Formação de Professores.

Para Perrenoud (2000) saber utilizar as tecnologias está entre as “*Dez novas competências para ensinar*” que o professor deve desenvolver.

Para Bittar (2011, p.158) “diversas investigações realizadas nos últimos trinta anos mostram que a tecnologia pode contribuir de diferentes modos com o processo de ensino e aprendizagem da Matemática”.

Ao analisar as perspectivas atuais de formação do professor de Matemática Ponte (2014) destaca, entre outros, como elementos-chave desse processo as “Tecnologias e o uso de recursos”.

Segundo Ponte (2014, p.353):

As tecnologias de informação e comunicação têm vindo a revolucionar os modos de trabalho de todas as áreas profissionais e até o nosso dia-a-dia. Elas constituem uma ferramenta poderosíssima hoje em dia à disposição da escola e dos professores proporcionando um manancial de possibilidades para a prática profissional do professor na sala de aula, permitindo-lhe definir novos objetivos para a aprendizagem dos alunos e novos modos de trabalho na sala de aula.

Fürkötter e Morellati (2008) afirmam que:

O professor deve ser capaz de integrá-las à sua prática docente, e isto exige que ele conheça suas diferentes formas de uso em educação. As novas tecnologias devem favorecer não só a busca e a troca de informações, mas também possibilitar a criação de ambientes de aprendizagem nos quais os alunos possam pesquisar, fazer simulações, experimentar, conjecturar, testar hipóteses, relacionar, representar, comunicar e argumentar (FÜRKOTTER e MORELLATI, 2008, p.53).

De maneira geral, as TIC se inseriram e transformaram todos os setores da sociedade e com a escola não foi diferente, elas possibilitaram o surgimento de novas formas de ensinar e aprender colocando o professor no centro desta discussão, no entanto é sabido que nem todas as escolas da rede pública podem ser incluídas nessa nova realidade. Além disso, elas revelam o grande contraste entre as tradicionais práticas pedagógicas e as novas expectativas e buscas por melhorias nos resultados em relação a novas práticas, especialmente, as que aliam o uso das TIC ao processo de ensino e aprendizagem.

Portanto, a reflexão acerca da renovação das práticas pedagógicas tradicionais por novas práticas com uso das TIC, que atendam às demandas da escola contemporânea, deve abranger vários aspectos: infraestrutura física das escolas, os recursos disponíveis, a gestão escolar, as políticas públicas, a formação dos professores e, principalmente, o uso que os professores fazem das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem.

Ainda que não se possa explicitar detalhadamente a importância de todos os aspectos anteriormente citados, o uso que o professor faz das tecnologias em sua prática é imprescindível para a construção de um eficiente processo de aprendizagem. No entanto, quando nos referimos ao uso das TIC pelos professores de Matemática não estamos considerando, como adequado, qualquer tipo de uso, pois, concordando com Bittar (2011), as TIC contribuem para a aprendizagem dos alunos quando elas são integradas à prática pedagógica do professor, o que é diferente de inserir o uso das tecnologias na realização de atividades já executadas, por exemplo, com lápis e papel.

Nesse sentido, de acordo com Coll *et al.* (2010),

[...] não é nas TIC nem nas suas características próprias e específicas que se deve procurar as chaves para compreender e avaliar o impacto das TIC sobre a educação escolar, incluído o efeito sobre os resultados da aprendizagem, mas nas atividades que desenvolvem professores e estudantes graças às possibilidades de comunicação, troca de informação e conhecimento, acesso e processamento de informação que estas tecnologias oferecem (COLL *et al.*, 2010, p.70).

O acesso que os alunos têm ao grande fluxo de informações, possibilitado pelas TIC, traz em si um novo desafio ao trabalho do professor, que tem de preparar os estudantes para que eles sejam capazes de utilizar estas informações como ferramenta para a produção de novos conhecimentos.

Quando falamos em propostas criativas e transformadoras, contudo, não estamos nos referindo apenas aos modos como se utilizam as TIC; para além disso, esse tipo de proposta compreende uma postura diferente diante das concepções sobre ensino-aprendizagem (GOMES, 2002, p. 123).

Portanto, essas práticas pedagógicas, que contam com a presença das TIC, requerem novas posturas por parte professor e, além disso, elas exigem o rompimento de muitos paradigmas pertencentes às práticas pedagógicas tradicionais.

Quando nos referimos às práticas pedagógicas com TIC não estamos falando de qualquer forma de uso destas ferramentas pelos professores, mas de um uso que contribua para o processo de ensino e aprendizagem e, principalmente, que possibilite ao aluno a construção de seu conhecimento. Nesse sentido Bittar (2011) em seu estudo sobre a apropriação da tecnologia pelo professor de Matemática e seu uso em sua prática, faz uma interessante observação entre os termos *inserir* e *integrar* as tecnologias à prática pedagógica.

Para Bittar (2011) quando o professor *insere* um novo instrumento em sua prática, nesse caso as TIC, “significa fazer uso desse instrumento sem que ele provoque a aprendizagem, usando-o em situações desconectadas do trabalho em sala de aula” (BITTAR, 2011, p.159). E, argumenta ainda, que este instrumento não está em consonância com as ações do professor.

Quando o professor *integra* um novo instrumento em sua prática pedagógica, referindo-se as tecnologias,

(...) significa que ele passa a fazer parte do arsenal de que o professor dispõe para atingir seus objetivos. Implica em fazer uso do instrumento de forma que este contribua para o processo de aprendizagem do aluno, que lhe permita compreender, ter acesso, explorar diferentes aspectos do saber em cena. (...), a tecnologia deve ser usada com fins de permitir ao aluno ter acesso a propriedades ou a aspectos de um conceito; ou ainda a atividades Matemáticas diferentes daquelas habitualmente tratadas no ambiente papel e lápis (BITTAR, 2011, p.159).

Concordando com a distinção dos termos *inserir* e *integrar* de Bittar (2011) passamos, deste ponto em diante do texto, a usar o termo *integrar* para nos referir à forma adequada do professor se apropriar das TIC e, assim, fazer uso dos recursos a elas

associados em sua prática pedagógica. Além da apropriação adequada das TIC pelos professores de Matemática, defendemos, ainda, como já mencionamos anteriormente, que esta apropriação deve ser acompanhada de uma abordagem pedagógica de uso que contribua para o processo de aprendizagem do aluno, que discutiremos mais adiante.

### **2.1.1 Onde os professores aprendem usar as TIC?**

Pelo exposto nota-se que são muitas e promissoras as possibilidades que as TIC oferecem aos professores de Matemática, o que justifica a necessidade da integração destas às práticas pedagógicas. Entre as possibilidades destacam-se: o desenvolvimento de novas práticas, melhorias nos resultados da aprendizagem dos alunos e a superação das tradicionais práticas que não atendem as demandas atuais.

Portanto, com base nas afirmações de Perrenoud (2000), Bittar (2011), Ponte (2014) e Fürkotter e Morellati (2008), retomando a questão central desta seção, podemos dizer que a Formação Inicial e a Continuada constituem-se como possibilidades de formação do professor para integração das TIC em sua prática pedagógica.

Nesse contexto a forma como os professores fazem uso das TIC apresenta estreita relação com os meios pelos quais estes professores são formados nesse aspecto, tanto para a apropriação do uso técnico destas tecnologias, quanto, e principalmente, para o uso pedagógico das TIC no ensino.

Sobre formação para o uso das TIC Penteadó e Borba (2000) esclarecem que:

A formação na área de informática educativa é mais do que simplesmente proporcionar aos professores o contato com a tecnologia. É preciso que esta seja explorada no contexto de atuação docente. Se considerarmos um professor de Matemática, é preciso que ele conheça softwares a serem utilizados no ensino de diferentes tópicos e que seja capaz de reorganizar a seqüência de conteúdos e metodologias apropriadas para o trabalho com a tecnologia informática em uso (PENTEADO E BORBA, 2000, p.24).

O argumento de Penteadó e Borba (2000) reforça a ideia de que o domínio técnico das TIC não é suficiente para que o professor desenvolva novas práticas, para alcançar esse objetivo ganha ênfase o uso pedagógico destas na ação docente.

Segundo Bittar (2011), em sua experiência com Formação de Professores Inicial e Continuada, o conhecimento do *software* e algum domínio do computador não são

suficientes para que o professor transforme sua prática pedagógica. “Ou seja, na maioria das vezes em que um *software* de Matemática é usado com os alunos não se trata de uma situação que provoque mudanças com relação ao saber” (BITTAR, 2011, p.159).

Sobre a presença da TIC na formação inicial do professor de Matemática Fürkotter e Morellati (2008) observam que “são restritas as alternativas metodológicas utilizadas que criam condições facilitadoras e garantem a aprendizagem, desenvolvendo um processo dinâmico de ensino e aprendizagem que utiliza as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)” (FÜRKOTTER e MORELLATI, 2008, p.53). Além disso, segundo as mesmas autoras, nas disciplinas em que o computador é utilizado não ocorrem mudanças significativas nas práticas pedagógicas, sendo o papel das tecnologias apenas de dar um “ar de modernidade” ao curso (FÜRKOTTER e MORELLATI, 2008).

Portanto, em relação à presença das TIC na Formação Inicial, consideramos relevante a articulação das tecnologias nas diversas disciplinas do curso como forma de colocar o professor em contato com estes recursos e levá-lo a refletir sobre as possibilidades de integrá-los à sua prática futura, ou seja, o uso pedagógico das TIC.

Esse contato com as TIC na Formação Inicial pode favorecer a formação do professor em dois aspectos: na formação técnica, pois muitos alunos não possuem domínio algum em informática quando ingressam no curso de graduação; E, na formação para o uso adequado das TIC no ensino.

A esse respeito Fürkotter e Morellati (2008) afirmam que:

As oportunidades em que o futuro professor tem de identificar diferentes concepções de ensino e aprendizagem e de vivenciar o uso das TIC durante todo o processo de formação podem fundamentar suas ações e levá-lo a utilizá-las de forma inovadora (FÜRKOTTER e MORELLATI, 2008, p.62).

Outra possibilidade de formação do professor para uso das TIC em sua prática de pedagógica é através da Formação Continuada.

As propostas de Formação Continuada de Professores tem se ampliado consideravelmente nos últimos anos, tal movimento encontra-se relacionado à “precariedade em que se encontram os cursos de Formação de Professores em nível de graduação” (GATTI, 2008, p.58). De acordo com Gatti (2008, p.57) “nos últimos dez anos, cresceu geometricamente o número de iniciativas colocadas sob o grande guarda-chuva do termo “Educação Continuada””.

Os estudos e pesquisas nesse campo indicam que não há uma definição “fechada” para o termo, segundo Gatti (2008, p.57) “as discussões sobre o conceito de educação continuada nos estudos educacionais não ajudam a precisar o conceito, e talvez isso não seja mesmo importante, aberto que fica ao curso da história”, porém explica que esse conceito

ora se restringe o significado da expressão aos limites de cursos estruturados e formalizados oferecidos após a graduação, ou após ingresso no exercício do magistério, ora ele é tomado de modo amplo e genérico, como compreendendo qualquer tipo de atividade que venha a contribuir para o desempenho profissional – horas de trabalho coletivo na escola, reuniões pedagógicas, trocas cotidianas com os pares, participação na gestão escolar, congressos, seminários, cursos de diversas naturezas e formatos, oferecidos pelas Secretarias de Educação ou outras instituições para pessoal em exercício nos sistemas de ensino, relações profissionais virtuais, processos diversos a distância (vídeo ou teleconferências, cursos via internet etc.), grupos de sensibilização profissional, enfim, tudo que possa oferecer ocasião de informação, reflexão, discussão e trocas que favoreçam o aprimoramento profissional, em qualquer de seus ângulos, em qualquer situação. Uma vastidão de possibilidades dentro do rótulo de educação continuada (GATTI, 2008, p.57).

Espera-se que os cursos de Formação Continuada propiciem ao professor o aprofundamento ou ampliação de seus conhecimentos, porém ao analisar as Políticas Públicas para Formação Continuada no Brasil, no ano de 2008, Gatti (2008) identificou nas iniciativas públicas de formação outro caráter.

Muitas das iniciativas públicas de formação continuada no setor educacional adquiriram, então, a feição de programas compensatórios e não propriamente de atualização e aprofundamento em avanços do conhecimento, sendo realizados com a finalidade de suprir aspectos da má-formação anterior, alterando o propósito inicial dessa educação – posto nas discussões internacionais –, que seria o aprimoramento de profissionais nos avanços, renovações e inovações de suas áreas, dando sustentação à sua criatividade pessoal e à de grupos profissionais, em função dos rearranjos nas produções científicas, técnicas e culturais (GATTI, 2008, p.58).

Em face às grandes carências da Formação Inicial, a Formação Continuada do Professor de Matemática apresenta-se como uma possibilidade de superação destas, em especial sobre a base de conhecimentos pedagógicos imprescindíveis ao fazer docente, pois “a concepção de formação de professores vigente na maioria dos cursos de licenciatura, ainda hoje, tem um caráter de complementação à formação profissional” (FÜRKOTTER e MORELLATI, 2007, p.320), sendo a ênfase do curso dada aos conteúdos específicos e pequena parcela dedicada às disciplinas pedagógicas,



configurando uma dicotomia entre o saber disciplinar e o saber pedagógico (SHULMAN, 1986).

Nesse sentido Fiorentini e Lorenzato (2012) apontam uma importante diferença entre o olhar do *matemático* e do *educador matemático*, que nos leva a refletir sobre a importância dos conhecimentos pedagógicos na formação do professor de Matemática, não diminuindo, sobretudo, a importância dos conhecimentos específicos.

Segundo Fiorentini e Lorenzato (2012, p.3-4):

O matemático, por exemplo, tende a conceber a Matemática como um fim em si mesma, e, quando requerido a atuar na formação de professores de Matemática, tende a promover uma educação para a Matemática priorizando os conteúdos formais dela e uma prática voltada à formação de novos pesquisadores em Matemática.

O educador matemático, em contrapartida, tende a conceber a Matemática como um instrumento importante à formação intelectual e social de crianças, jovens e adultos e também do professor de Matemática do ensino fundamental e médio e, por isso, tenta promover uma educação pela Matemática.

Nesse sentido concebemos a Formação do Professor de Matemática – Inicial e Continuada – como um processo que leva o professor ao desenvolvimento profissional. Nesse sentido quando assinalamos a necessidade do professor integrar as TIC à sua prática pedagógica, entendemos que ao fazer isso ele estará se desenvolvendo e, também, atendendo às demandas atuais que a sociedade impõe à escola.

Segundo Ponte (1998, p.2):

A formação pode ser perspectivada de modo a favorecer o desenvolvimento profissional do professor, do mesmo modo que pode, através do seu “Currículo escondido”, contribuir para lhe reduzir a criatividade, a autoconfiança, a autonomia e o sentido de responsabilidade profissional. O professor que se quer desenvolver plenamente tem toda a vantagem em tirar partido das oportunidades de formação que correspondam às suas necessidades e objectivos.

Assim, ao pensarmos o aproveitamento dos professores nos cursos oferecidos para formação para o uso das TIC no ensino, concordamos com Ponte (1998) que estes podem desencadear nos professores o desenvolvimento profissional, quando estes passam a repensar suas práticas e integram a elas tais recursos. Por outro lado, se o professor não se formar adequadamente nesse aspecto, suas práticas com uso das TIC tornam-se, apenas, a “informatização dos métodos tradicionais de ensino” (VALENTE,

1993, p.32). A opção por um ou outro modelo depende, como mencionado por Ponte (1998), das necessidades e objetivos do professor.

Segundo Ponte (2014, p.346):

Os conceitos de formação e desenvolvimento profissional podem ser vistos como traduzindo movimentos opostos (Ponte 1998). Assim, a formação representa um movimento de “fora para dentro”, do curso e do formador para o formando, enquanto o desenvolvimento profissional constitui um movimento de “dentro para fora”, do professor em formação para o ambiente onde está inserido.

(...)

No entanto, mais do que opor formação e desenvolvimento profissional, o importante é saber como combinar ambos os processos. Reconhece-se que o desenvolvimento profissional pode envolver uma combinação de processos formais e informais e, por isso, a formação pode ser encarada de modo a favorecer este desenvolvimento, sem se subordinar a uma lógica de transmissão de conhecimento.

Identificar as potencialidades das TIC no processo de ensino e aprendizagem e modos de usá-las de forma produtiva que podem ser incluídos nos cursos de Formação de Professores – Inicial e Continuada – são, hoje, temas atuais de investigação nessa área (Ponte, 2014). Assim, referindo-nos, agora, às abordagens pedagógicas de uso das TIC, acreditamos que a abordagem Construcionista (PAPERT, 1985; VALENTE, 1993) pode favorecer a integração das TIC às práticas pedagógicas dos professores de Matemática. Na seção seguinte apresentamos detalhadamente essa abordagem.

## **2.2 Abordagens Pedagógicas de uso das TIC**

A possibilidade de uso das TIC na educação, em especial o computador, trouxe consigo grandes expectativas quanto às possibilidades de melhoria nos resultados do rendimento escolar e quanto à abertura a novas práticas que favoreçam a aprendizagem dos alunos.

Segundo Gomes (2002, p.121):

A escola, como parte da sociedade, precisa estar preparada para acompanhar e participar das transformações em curso pela introdução dos recursos informáticos e comunicacionais cada vez mais numerosos e velozes que passam a integrar o dia a dia dos cidadãos.

A esse respeito, nota-se que tão importante quanto a garantia de acesso a estas tecnologias é o uso que os professores fazem das TIC ao integrá-las em suas práticas pedagógicas, já que a simples inserção das TIC (BITTAR, 2011) sem a devida análise do papel que elas desempenham na construção do conhecimento pelo aluno, bem como do papel que o professor desempenha nesse processo de construção do conhecimento não conduz à mudança das tradicionais práticas pedagógicas.

Sobre esse assunto, Gomes (2002, p.121) ainda salienta que “a utilização de novos recursos comunicacionais e informáticos não deve ser encarada como mais uma novidade, mas como uma possibilidade para que alunos e professores assumam o papel de sujeitos críticos e construtores de seu próprio conhecimento”.

Para Valente (1993, p.06):

A mudança da função do computador como meio educacional acontece juntamente com um questionamento da função da escola e do papel do professor. A verdadeira função do aparato educacional não deve ser a de ensinar mas sim a de criar condições de aprendizagem. Isto significa que o professor deve deixar de ser o repassador do conhecimento - o computador pode fazer isto e o faz muito mais eficientemente do que o professor - e passar a ser o criador de ambientes de aprendizagem e o facilitador do processo de desenvolvimento intelectual do aluno.

Frequentemente, professores incluem as TIC em suas práticas sem que haja nenhuma inovação no processo de ensino e aprendizagem, pois eles apenas transpassam suas tradicionais práticas para a sua execução através dos recursos tecnológicos, como, por exemplo, a digitação de textos utilizando um software de edição de textos — situação que substitui a produção de um texto com simples materiais como papel, lápis e borracha. Portanto, a forma como os professores utilizam as tecnologias e organizam as situações de aprendizagem é que define o grau de transformação e melhoria no processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Gomes (2002) o uso do computador e dos recursos das TIC a ele associados podem ocorrer de duas maneiras:

1. para tornar mais fáceis as rotinas de ensinar e aprender; nesse caso o computador estaria sendo empregado como máquina de ensinar e repetindo os mesmos esquemas do ensino tradicional;
2. como organizador de ambientes de aprendizagem em que os alunos são encorajados a resolver situações-problema e o professor é capaz de identificar e respeitar o estilo de pensamento de cada um, ao mesmo tempo em que os convida a refletirem sobre o seu pensar (pensamento reflexivo); neste caso o ensino estará sendo inovador (GOMES, 2002, p. 123).

Além disso, de acordo com Gomes (2002, p. 120), “somente a utilização dos recursos das tecnologias da informação e comunicação pela escola não garante mudanças na qualidade da educação. É necessário repensar os paradigmas existentes para a adoção de novas práticas educativas”.

Os argumentos de Gomes (2002) traduzem as duas abordagens pedagógicas de uso das TIC, sendo elas, respectivamente, instrucionista e construcionista.

De acordo com o primeiro argumento de Gomes (2002) a abordagem pedagógica de uso das TIC descrita é a instrucionista. Essa abordagem “pressupõe que a aprendizagem melhora/aumenta com o aperfeiçoamento do ensino” (GOMES, 2002, p.127).

Nessa abordagem, o computador é inserido na escola como mais um recurso disponível, como já ocorreu com outros recursos audiovisuais – TV e vídeo, por exemplo. Não há reflexão sobre como o computador pode contribuir para modificar e criar ambientes de aprendizagem e novas formas de apropriar-se do conhecimento (GOMES, 2002, p. 127).

Os estudos do desenvolvimento dessa concepção de uso do computador apontam como início do processo a invenção de uma máquina de corrigir testes de múltipla escolha por Sidney Pressey, em 1924. Em 1950 Burrhus Frederic Skinner propõe uma máquina de ensinar baseada na instrução programada.

A instrução programada consiste em dividir o material a ser ensinado em pequenos segmentos logicamente encadeados e denominados módulos. Cada fato ou conceito é apresentado em módulos sequenciais. Cada módulo termina com uma questão que o aluno deve responder preenchendo espaços em branco ou escolhendo a resposta certa entre diversas alternativas apresentadas. O estudante deve ler o fato ou conceito e é imediatamente questionado. Se a resposta está correta o aluno pode passar para o próximo módulo. Se a resposta é errada, a resposta certa pode ser fornecida pelo programa ou, o aluno é convidado a rever módulos anteriores ou, ainda, a realizar outros módulos, cujo objetivo é remediar o processo de ensino (VALENTE, 1993, p.4).

Ao longo da década de 50 e início da década de 60, do século passado, a instrução programada foi muito utilizada. Com o advento dos computadores, apesar do acesso aos mesmos nessa época ser restrito, verificou-se que os módulos do material instrucional poderiam ser apresentados com mais flexibilidade. Nesse momento nasce a instrução auxiliada por computador – *Computer Aided Instruction* – conhecida como CAI. Durante a década de 60 o governo americano investiu fortemente na produção de

CAI com o objetivo de revolucionar a educação. Somente na década de 80, com os microcomputadores, que o CAI chega às escolas americanas.

O CAI representa a primeira forma de uso do computador na educação, porém nesse modelo não se verificou inovações nos tradicionais métodos de ensino, nas palavras de Valente (1993, p.32) “o uso do computador como máquina de ensinar consiste na informatização dos métodos de ensino tradicionais”.

Já o segundo argumento de Gomes (2002) descreve a abordagem pedagógica de uso das TIC que julgamos adequada a ser utilizada pelos professores de Matemática no desenvolvimento de suas aulas, a Construcionista (Papert, 1985; Valente, 1993).

Segundo o Gomes (2002, p.127):

No modelo construcionista, a construção de novos conhecimentos ocorre num processo cíclico que pressupõe descrição – execução – reflexão – depuração (Valente, 1993, 1999; Almeida, 2000) de ideias, na busca da solução de uma situação-problema desafiadora, cujo conteúdo seja significativo para quem aprende (GOMES, 2002, p. 127).

Nessa abordagem de uso das tecnologias no ensino Valente entende o uso do computador como ferramenta educacional. “Segundo esta modalidade o computador não é mais o instrumento que ensina o aluno, mas a ferramenta com a qual o aluno desenvolve algo, e, portanto, o aprendizado ocorre pelo fato de estar executando uma tarefa por intermédio do computador” (VALENTE, 1993, p.12).

Sobre o papel do professor e do aluno na abordagem Construcionista, Fürkotter e Morelatti (2008) apontam que:

Ao contrário da abordagem tradicional, em que o professor assume o papel de “transmissor” de informações e o aluno fica passivo no processo de aprendizagem, em um ambiente construcionista, o professor age como facilitador mediador da aprendizagem, respeitando o ritmo e o estilo de cada aluno. Nesta abordagem, o aluno constrói o seu conhecimento sobre determinado assunto por meio da resolução de um problema ou desenvolvimento de um projeto significativo (do interesse do aluno) e contextualizado (vinculado à realidade do aluno), em um trabalho compartilhado e colaborativo. Nesse sentido, é a vertente considerada inovadora por Gomes (2002) (FÜRKOTTER e MORELATI, 2008, p.58).

O modelo de ensino pela abordagem construcionista foi definido por Seymour Papert. Segundo o teórico os computadores podem ser utilizados como instrumentos para trabalhar e pensar, como meios de realizar projetos, como fonte de conceitos para pensar novas ideias e não apenas como uma forma de apoio à instrução como tem sido

utilizados na abordagem instrucionista. Assim, ao questionar o uso do computador na Educação baseado no instrucionismo, Papert em conjunto com sua equipe do *Massachusetts Institute of Technology* – MIT – desenvolveram no final da década de 60 a linguagem de programação LOGO, uma linguagem de programação que permite a construção do conhecimento como pressupõe sua teoria.

A linguagem de programação LOGO possui uma linguagem própria, porém de fácil assimilação, conforme o propósito de Papert para o trabalho com crianças ou adultos. O ambiente do *software* LOGO apresenta a figura de uma tartaruga que se move na tela, de acordo com os comandos dados através da linguagem de programação, e ao se movimentar a tartaruga deixa um rastro na tela.

Inicialmente Papert construiu um robô tartaruga que se movimentava através dos comandos digitados no *software* LOGO, e quando se movimentava o robô riscava o trajeto, permitindo a observação do mesmo e a figura formada. Posteriormente, em sua versão *software*, o ambiente LOGO passou a apresentar uma janela de comandos, que é por onde os mesmos são digitados e uma janela gráfica, sendo o habitat da tartaruga, onde o aprendiz pode observar o resultado do comando na ação da tartaruga pelo rastro deixado na tela. Por exemplo, ao digitar *para frente*10 a tartaruga avança 10 paços para frente, e assim, outros comandos como *para trás*, *para direita* e *para esquerda* podem ser utilizados para movimentar a tartaruga. Além disso, o LOGO é uma linguagem procedural, ou seja, permite ao aluno criar novos termos através do comando *aprenda*. Nessa ferramenta o aluno dá um nome ao conjunto de comandos elaborado pelo mesmo e que produz o gráfico desejado.

Valente (2002) aponta duas vantagens da linguagem de programação LOGO. A primeira delas se refere à apropriação da linguagem e o uso da mesma que ocorrem simultaneamente, ou seja, para aprender sobre um comando o aluno deve usá-lo. Ao emitir um comando à tartaruga produz-se um resultado na tela que leva o aluno a querer resolver um problema que exige do mesmo a coordenação deste e de outros comandos que ele deve aprender. A segunda vantagem se relaciona à possibilidade da linguagem LOGO permitir a representação do raciocínio elaborado pelo aluno na resolução de um problema, e essa representação pode servir de transição para que o aluno entenda conceitos mais complexos e mais abstratos.

Assim, a possibilidade de expressar ideias por intermédio de programas Logo auxilia não só a compreensão sobre o problema em si, sobre os conceitos envolvidos, como o programa pode ser considerado como uma representação

formal do raciocínio que o aprendiz usa para resolvê-lo (VALENTE, 2002, 19).

Em suas publicações até os anos 1990 Valente utilizou esta justificativa para o uso da linguagem LOGO. Porém, com os avanços em seus estudos, entendeu que a linguagem LOGO possibilita muito mais que a representação de ideias. Ao ser programado o *software* apresenta um resultado para o aluno. “É justamente este resultado que, quando confrontado com a ideia original, possibilita ao aprendiz rever seus conceitos e com isso aprimorá-los ou construir novos conhecimentos” (VALENTE, 2002, p.19). Assim, surgiu a noção de que a programação acontece em ciclos, e a realização do ciclo de ações – descrição-execução-reflexão-depuração – pode favorecer o processo de construção do conhecimento.

Valente (2002) afirma que o ciclo de ações pode ser identificado no uso da linguagem de programação LOGO pelo aluno ao elaborar programas para resolver problemas. Por exemplo, ao receber a tarefa de traçar uma determinada figura na tela o aluno, inicialmente, elabora uma ideia de como proceder para chegar ao seu objetivo; essa ideia é transmitida à tartaruga por uma sequência de comandos na linguagem LOGO, o que implica a descrição da solução do problema. O computador executa a sequência de comandos e apresenta um resultado na tela, segundo a movimentação da tartaruga. A partir disso o aluno realiza a reflexão sobre o que ele esperava como resultado e o que ele obteve. Essa etapa possibilita duas ações alternativas: o aluno não modifica o programa porque o resultado esperado está de acordo com suas ideias iniciais; ou depura o programa quando o resultado é diferente do que ele esperava. Ao optar pela depuração do programa inicia-se uma nova descrição da solução do problema, e assim repete-se o ciclo de ações.

É importante destacar que se em alguma etapa do processo o aluno não dispõe dos conhecimentos necessários para realizar o ciclo é fundamental a presença do professor na promoção de condições, seja na descrição, na reflexão ou na depuração, para que o aluno mantenha o ciclo em ação. Sobre o papel do professor neste processo trataremos mais adiante.

A ideia do ciclo possibilitou a compreensão das ações que o aluno realiza na interação com o computador e que favorecem a construção do conhecimento, porém esta ideia é limitada ao ser utilizada como mecanismo para entender o que ocorre na mente do aluno na interação com o computador, pois o ciclo sugere a ideia de repetição, de fechamento e, portanto, o conhecimento não seria crescente (VALENTE, 2002). A

cada realização do ciclo de ações, mesmo não alcançando o resultado correto para o problema, as construções são sempre crescentes. “Na verdade, terminado um ciclo, o pensamento nunca é exatamente igual ao que se encontrava no início de sua realização” (VALENTE, 2002, p.27). Assim, a ideia para explicar o processo mental da aprendizagem que ocorre na interação aluno-computador passa a ser a de uma espiral. De acordo com Valente (2002) citando Morin: “O circuito espiral do remoinho é, de facto, o circuito que se fecha abrindo-se e, assim, se forma e se reforma” (MORIN, 1997, p.197 *apud* VALENTE, 2002, p.28).

A concepção da espiral da aprendizagem representou um avanço importante para a compreensão e diferenciação do que acontece no crescente processo de construção do conhecimento na interação aluno-computador, assim, o teórico passou a considerar a possibilidade de usar a espiral para explicar a construção o conhecimento que ocorre na interação aluno-computador, porém ressalta a necessidade de fazer uma distinção entre as ações realizadas pelo aluno e o que acontece no pensamento do mesmo.

Por esta nova concepção entendeu-se que as ações realizadas pelo aluno não mudam, o ciclo descrição-execução-reflexão-depuração se repete, porém o desenvolvimento do conhecimento acontece na forma de uma espiral crescente. Pela ideia da espiral foi possível compreender como a reflexão e a depuração podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento do aluno.

De acordo com Valente (2002) a reflexão pode levar o aluno a realizar três níveis de abstrações (PIAGET, 1995; MANTOAN, 1994) que são importantes no processo de construção do conhecimento:

A abstração empírica é a mais simples, permitindo ao aprendiz extrair informações do objeto ou das ações sobre o objeto, tais como a cor, o peso e a textura. Por exemplo, o aprendiz pode não gostar da cor de um desenho produzido e alterá-la. A abstração pseudo-empírica permite ao aprendiz deduzir algum conhecimento da sua ação ou do objeto. Por exemplo, entender que a figura obtida não é um quadrado pelo fato de não ter quatro lados iguais.

Assim, tanto as abstrações empíricas quanto as pseudo-empíricas permitem ao aprendiz apreender uma ou mais propriedades daquilo que observa e estas informações podem levá-lo a depurar o seu programa. Porém, o aprendiz ainda está muito dependente do resultado empírico obtido e as depurações decorrentes podem ser vistas como pequenos ajustes, nunca como grandes mudanças conceituais.

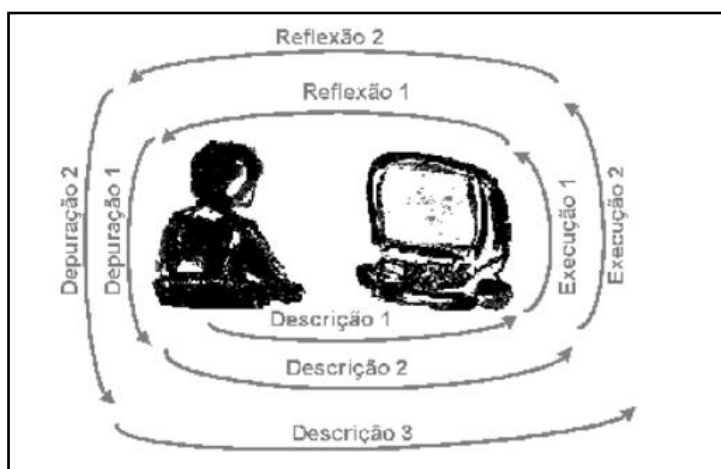
Mudanças conceituais e construção de novos conhecimentos são frutos da abstração reflexionante. Este tipo de abstração, segundo Piaget (1995), engloba dois aspectos que são inseparáveis: um definido como reflexionamento, que consiste em projetar (como em refletor) sobre um patamar superior aquilo que é extraído de um patamar inferior; o outro, que Piaget definiu como reflexão, é um ato mental de reconstrução ou



reorganização sobre o patamar superior daquilo que é retirado e projetado do patamar inferior. Neste sentido, as informações provenientes das abstrações empíricas e pseudo-empíricas podem ser projetadas para níveis superiores do pensamento e reorganizadas para produzir novos conhecimentos (VALENTE, 2002, p.24).

A espiral da aprendizagem foi representada por Valente (2002) esquematicamente como mostra a Figura 1, o teórico esclarece, ainda, que apesar das ações serem apresentadas de modo independente e sequencial elas podem ocorrer simultaneamente.

**Figura 1: Espiral da aprendizagem que ocorre na interação aprendiz-computador**



Fonte: (VALENTE, 2002, p.30)

A separação das ações como apresenta a Figura 1 permite compreender o papel de cada uma delas no processo de construção do conhecimento e, também, identificar outras igualmente importantes. A representação do conhecimento, que o trabalho com o computador possibilita, revela os conceitos e estratégias que o aluno utiliza para resolver um problema ou projeto, ou seja, revela o lado cognitivo da resolução. Além disso, estão presentes nesse projeto aspectos estéticos, que são representados e permitem a análise dos mesmos como é feito com o aspecto cognitivo. Esse é o lado emocional do trabalho com o computador, até então ignorado.

No presente capítulo apresentamos a tendência em Educação Matemática de uso das Tecnologias no Ensino da Matemática, onde os professores podem encontrar subsídios para desenvolver suas práticas, discutimos também a importância da formação do professor para o uso adequado das TIC e, além disso, as abordagens pedagógicas de uso das tecnologias no ensino, com ênfase à abordagem Construcionista, esta que entendemos contribuir efetivamente para a aprendizagem dos alunos nas aulas propostas

com uso destes recursos. É com esta perspectiva de uso que pretendemos analisar as práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores de Matemática com uso das TIC.

### **3 REFLEXÕES SOBRE CURRÍCULO**

Em continuidade à composição do referencial teórico que fundamenta a investigação da presente pesquisa que pretende analisar como os professores de Matemática estão desenvolvendo suas práticas pedagógicas com uso das TIC, a partir da implantação do novo Currículo Oficial de Matemática para o Ensino Médio do Estado de São Paulo – além do enfoque principal sobre o uso das TIC no ensino apresentado no capítulo anterior, pretende-se neste terceiro capítulo complementar tal referencial com os estudos sobre Currículo, utilizando-se, principalmente, das contribuições de estudiosos do campo do Currículo como Doll (1997), Fonseca (2008), Goodson (1995, 1997, 2007), Moreira (1997, 2001) e Oliveira (2008).

Como a pesquisa delimitou-se a analisar as práticas dos professores a partir da implantação do novo Currículo Oficial, faz-se necessário compreender alguns pressupostos teóricos sobre Currículo e conhecer a reforma curricular do Estado de São Paulo – iniciada em 2008 com a Proposta Curricular e, posteriormente, em 2010 com a consolidação do Currículo Oficial para toda a rede estadual – para que seja possível analisar qual a influência do novo Currículo sobre as práticas dos professores de Matemática quando do uso das TIC no ensino da Matemática. Além disso, espera-se, também, identificar como as TIC estão incluídas no material do novo Currículo, que orientam as práticas pedagógicas dos professores atualmente. Para tanto serão analisados o documento do Currículo Oficial e os materiais de apoio, em especial, os Cadernos do Professor e os Cadernos do Aluno para o Ensino Médio.

#### **3.1 O que é Currículo?**

Esta subseção dedica-se a abordar o tema Currículo, porém não se limita a responder o questionamento com uma definição pronta e acabada. Segundo Moreira (1997) não há um consenso sobre o que é Currículo, pois para o autor o conceito de Currículo está relacionado a problemas complexos e se constitui como uma construção cultural, histórica e socialmente determinada.

De acordo com Moreira (2001, p. 3-4):

A literatura especializada tem registrado, ao longo dos tempos, diferentes significados para a palavra Currículo. Dominam, dentre eles, os que associam o Currículo a conteúdos e os que vêem o Currículo como experiências de aprendizagem. Outras concepções apontam para a ideia de Currículo como plano, como objetivos educacionais, como textos e, mais recentemente, como quase sinônimo de avaliação.

Moreira (2001) admite a importância de todos os elementos presentes em cada concepção, mas alerta para a necessidade de articulação entre eles, considerando o conhecimento como a matéria prima do Currículo. O autor entende o Currículo, citando Silva (1996), como o “conjunto de experiências de conhecimento que a escola oferece aos estudantes” (SILVA, 1996 apud MOREIRA, 2001, p.4).

O Currículo, segundo Goodson (1997, p.17), “é um artefato social, concebido para realizar determinados objetivos humanos específicos”.

Os estudos no campo do Currículo, que o consideram como construção social e cultural, apontam para a necessidade do reconhecimento das mudanças que a pós-modernidade incorporou à sociedade atual (DOLL, 1997). De acordo com Oliveira (2008, p.537) “O Currículo de hoje deve ser pensado em termos de contextos visivelmente multiculturais e, assim, a estruturação do Currículo não pode ser feita desvinculada do contexto social, histórico e cultural.”

Para melhor compreensão da atual abordagem do Currículo como construção social e cultural é importante resgatar, mesmo que de forma breve, o desenvolvimento histórico dos estudos sobre Currículo que se consolidou como campo de estudo em Educação a partir do final do século XIX, início do século XX, nos Estados Unidos.

Inicialmente os estudos sobre Currículo partiram de duas tendências: a primeira delas de caráter progressista, desenvolvida por Dewey e Kilpatrick, que destacava a importância do Currículo abranger os interesses dos alunos em sua formulação; e, a segunda que seguia o modelo tecnicista, desenvolvida por Bobbitt, em um contexto de necessidade de escolarização de massas nos Estados Unidos, transpôs-se para a educação princípios da administração científica taylorista, modelo esse com ênfase aos processos de racionalização, sistematização e controle da escola e do Currículo (Fonseca, 2008). Ao final dos anos 60 do século passado esse modelo é fortemente criticado pelo caráter tecnicista, abrindo o campo do Currículo à nova perspectiva que se inicia na década de 70, a Teoria Crítica do Currículo.

De acordo com Fonseca (2008, p.14):

Nessa nova perspectiva, denominada Teoria Crítica do Currículo, o campo passa a ser influenciado fortemente pelos estudos sociológicos, seja pela influência americana dos estudos neomarxistas de Michael Apple e de Henry Giroux – os quais voltaram seus olhares para questões como Currículo e estrutura social, Currículo e controle social, Currículo e cultura, Currículo e poder, Currículo e ideologia.

Nesta nova concepção de Currículo a escola deixa de ser vista como um sistema fechado, ou seja, aquele que troca energia, mas não troca matéria, não ocorrendo transformação, passando para uma visão da escola como um sistema aberto, onde ocorrem trocas de energia e matéria produzindo, assim, transformação. Para Oliveira (2008, p.540), na visão como um sistema fechado “o objetivo do Currículo era conter o conhecimento organizado para ser transferido e transmitido pelo professor ao aluno”. Enquanto que o objetivo do Currículo na visão como um sistema aberto “(...) é permitir que os poderes humanos de organização e reorganização criativa da experiência sejam operativos num meio ambiente que mantém uma tensão saudável entre a necessidade de encontrar o fechamento e o desejo de explorar” (DOLL, 1997, p.53).

Ao considerar a escola como instituição social e assumindo o Currículo como parte dela, não se pode mais admitir que ela não acompanhe as mudanças que ocorreram na sociedade, e que o Currículo praticado nela não esteja situado no tempo e no contexto social e cultural que a escola se insere. Segundo Goodson (1997, p.79) “Longe de ser um produto tecnicamente racional, que resume imparcialmente o conhecimento tal como ele existe num dado momento histórico, o Currículo escolar pode ser visto como veículo portador de prioridades sociais”.

Sobre a importância do Currículo, Oliveira (2008, p.545) destaca:

É notória a importância do Currículo no contexto escolar, social e cultural e, por isso, tornou-se, contemporaneamente, alvo de atenção e de reformas educacionais, dado o seu valor estratégico em se tratando da conservação e da conformação dos indivíduos e da própria sociedade.

Dada a importância do Currículo nas reformas educacionais, no contexto em que se realiza a presente pesquisa busca-se, entre outros objetivos, identificar as contribuições da implantação do novo Currículo do Estado de São Paulo para as práticas dos professores de Matemática com uso das TIC, pois o Currículo escrito é aquele que “nos proporciona um testemunho, uma fonte documental, um mapa do terreno sujeito a modificações; constitui também um dos melhores roteiros oficiais para a estrutura institucionalizada da escolarização” (GOODSON, 1995, p. 21).

Em outra perspectiva, segundo Goodson (1995, p.17) Currículo é uma palavra chave, pois “como qualquer outra reprodução social, ele constitui o campo de toda sorte de estratégias, interesses e relações de dominação”.

No contexto da reforma curricular do Estado de São Paulo consideramos que o Currículo proposto pela SEE/SP aproxima-se do modelo prescritivo (GOODSON, 2007).

Segundo Goodson (2007, p. 242):

O currículo como prescrição sustenta místicas importantes sobre estado, escolarização e sociedade. Mais especificamente, ele sustenta a mística de que a especialização e o controle são inerentes ao governo central, às burocracias educacionais e à comunidade universitária.

Na implantação da reforma curricular do Estado de São Paulo, de um lado tem-se o Estado, representando pela SEE/SP, responsável pela elaboração do Currículo e, de outro, os professores da rede como responsáveis por colocá-lo em prática. Nessa reforma os professores, subordinados ao poder do Estado, têm apenas o papel de executores das prescrições do Currículo. “Desse modo, as prescrições curriculares determinam alguns parâmetros, mas algumas transgressões ou transcendências ocasionais são permitidas, desde que a retórica e o gerenciamento das prescrições não sejam desafiados” (GOODSON, 2007, p.242).

A esse respeito Goodson (2007, p. 243) esclarece que:

o currículo foi basicamente inventado como um conceito para dirigir e controlar o credenciamento dos professores e sua potencial liberdade nas salas de aula. Ao longo dos anos, a aliança entre prescrição e poder foi cuidadosamente fomentada, de forma que o currículo se tornou um mecanismo de reprodução das relações de poder existentes na sociedade.

Em pleno contexto de reforma curricular, a imposição de um modelo de Currículo prescritivo pela SEE/SP revela ainda mais as relações de poder existentes na sociedade, pois “mais do que escrever novas prescrições para as escolas, um novo currículo ou novas diretrizes para as reformas, elas precisam questionar a verdadeira validade das prescrições predeterminadas em um mundo em mudança” (GOODSON, 2007, p.242).

No contexto da presente pesquisa foi indispensável à reflexão sobre o campo do Currículo, pois de posse de uma melhor compreensão sobre esse tema, apresentamos na seção seguinte a reforma curricular mais recente ocorrida no Estado de São Paulo.

### 3.2 Reforma curricular do Estado de São Paulo e o novo Currículo Oficial

A partir da década de 90 do século passado o governo estadual, principalmente após o lançamento do Programa Estadual de Desestatização – PED, instituído pela Lei 9.361 em 05 de julho de 1996, deu início a profundas reformas em diversas áreas, entre as quais, interessa aqui, a reforma no campo da Educação.

De acordo com Moreira e Angelo (sd.) na forma de leis, decretos, resoluções, pareceres, indicações; entre as mudanças ocorridas nesse período, resumidamente, destaca-se: implantação da Progressão Continuada no Ensino Fundamental, aprovação de novo Plano de Carreira, Reorganização da Rede Física e da Trajetória Escolar no Ensino Fundamental através da implantação de classes de aceleração, criação do Programa de Parceria Educacional Estado-Município, Reclassificação de alunos no ensino fundamental e médio, início do Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo – SARESP, entre outras.

A criação do SARESP possibilitou, ao Estado obter informações periódicas sobre a qualidade da educação oferecida nas escolas da rede e, além disso, para o direcionamento de ações, tanto da SEE/SP quanto de cada escola, para melhoria da qualidade do ensino oferecido.

Criado em 2007, com o objetivo de ser o indicador da qualidade da educação básica do Estado de São Paulo, o Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo – IDESP<sup>3</sup> – passou a ser elaborado anualmente, levando em consideração dois critérios: o desempenho dos alunos no SARESP (o quanto os alunos aprendem); e, o fluxo escolar (em quanto tempo aprendem). De acordo com a nota técnica da SEE/SP, de março de 2010, com a instituição do Programa de Qualidade da Escola em 2008, e com a divulgação do IDESP de cada escola, passou-se a estabelecer metas de qualidade para cada uma delas ano a ano. E assim, até o momento da realização desta pesquisa, permanece esse modelo de avaliação da educação básica para o Estado de São Paulo.

---

<sup>3</sup>O IDESP corresponde à multiplicação de dois indicadores – o indicador de desempenho (ID), que avalia o quanto os alunos aprenderam, e o indicador de fluxo (IF), que avalia quanto tempo os alunos levam para aprender. O IDESP é calculado para cada etapa da escolarização (s):  $IDESP_s = ID_s * IF_s$ ; Onde  $ID_s$  é o indicador de desempenho da série s e  $IF_s$  é o indicador de fluxo da série S, e S representando o 5º ano do EF, o 9º ano do EF ou a 3ª série do EM. Disponível em: <http://idesp.edunet.sp.gov.br/Arquivos/NotaTecnica2013.pdf>. Acesso em: 10/01/2015.

Nesse movimento de reforma, ganha forte atenção para a elaboração dos índices de qualidade da educação básica do Estado de São Paulo as avaliações externas, especialmente, o SARESP.

De acordo com as Matrizes de Referência para a Avaliação do Rendimento Escolar:

A avaliação da educação básica do estado de São Paulo, denominada SARESP – Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo, utiliza procedimentos metodológicos formais e científicos cada vez mais aprimorados para coletar e sistematizar dados e produzir informações sobre o desempenho dos alunos ao término das segundas, quartas, sextas e oitavas séries ou, no caso do ensino de nove anos, terceiras, quintas, sétimas e nonas séries do Ensino Fundamental, bem como da terceira série do Ensino Médio (SÃO PAULO, 2009, p.7).

Em sua história de desenvolvimento o SARESP passou por muitas mudanças principalmente a partir de 2007, com objetivo de torná-lo cada vez mais adequado como um sistema de avaliação em larga escala. Em especial, a principal mudança ocorreu em 2007 com a colocação dos resultados do SARESP na escala do Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB<sup>4</sup>. Desde 1995 a qualidade da educação básica do Brasil foi medida pelo SAEB.

Com o instrumento de avaliação da qualidade da Educação Básica estabelecido e aprimorado pela SEE/SP, surge um questionamento interno à secretaria sobre “o que avaliar?”. “Pergunta para a qual a resposta mais significativa só pode ser: Aquilo que o aluno deveria ter aprendido” (SÃO PAULO, 2009, p.8).

Até o ano de 2007 a rede pública de ensino do estado de São Paulo não tinha um Currículo comum a todas as escolas da rede claramente definido. Esse quadro poderia dificultar a eficácia da avaliação externa em larga escala e o desenvolvimento dos índices de cada escola de forma justa e igualitária.

Segundo as Matrizes de Referência para a Avaliação do Rendimento Escolar:

Se as reformas educacionais havidas no Brasil na década de 1990 propuseram, pra esse nível de educação, parâmetros e diretrizes gerais devidamente consolidados pela LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 1996, também delegaram que esses parâmetros e diretrizes

---

<sup>4</sup>O Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), conforme estabelece a Portaria n.º 931, de 21 de março de 2005, é composto por dois processos: a Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb) e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc). Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/saeb>. Acesso em: 10/01/2015.



fossem desenvolvidos na forma de Currículo pelos sistemas de ensino e em projetos pedagógicos nas escolas de todo o Brasil. Entretanto, nem todos os sistemas de ensino fizeram a necessária mediação, em razão do que, em diversos sistemas, cada escola passou a desenvolver sua proposta pedagógica a partir de um Currículo presumido, muitas vezes inspirado nos livros didáticos (SÃO PAULO, 2009, p.8).

Nesse contexto houve a necessidade:

(...) do estabelecimento de um Currículo mínimo e comum a todas as escolas, de forma explícita, para todo o sistema, em cujo contorno e definição deveriam estar configuradas e indicadas as bases de conhecimentos e das competências e habilidades a serem efetivamente desenvolvidas pelos alunos na escola e, com elas, a indicação das expectativas de aprendizagem para cada série/ano e ciclo, possíveis de serem avaliadas ao fim de cada um deles com transparência e eficácia (SÃO PAULO, 2009, p.8).

Assim, a partir de 2008, as mudanças do SARESP foram implantadas e passaram a vigorar em toda rede pública de ensino do Estado de São Paulo, aliada a nova Proposta Curricular que chegou a todas as escolas da rede estadual, como produto de uma ação integrada da SEE/SP, iniciada em 2007 com o lançamento do Programa “*São Paulo Faz Escola*”, que visava organizar melhor o sistema educacional do Estado. A nova Proposta Curricular estabeleceu uma base curricular comum a todas as escolas da rede pública estadual de ensino para os níveis de Ensino Fundamental II e para o Ensino Médio.

Para implantação da Proposta Curricular, e que posteriormente se constituiu como Currículo Oficial no ano de 2010, a SEE/SP elaborou os seguintes documentos:

- Um documento de apresentação da proposta curricular, em que se apresentam os princípios orientadores para uma escola que busca preparar seus alunos para os desafios da atual sociedade que estão inseridos, denominada Sociedade do Conhecimento. Neste documento prioriza-se a competência leitora e escritora, em que a escola é entendida como um espaço de cultura e articulação de competências e conteúdos disciplinares. (SÃO PAULO, 2008).
- Um documento, denominado Orientações para a Gestão do Currículo na Escola, direcionado aos dirigentes e gestores de escola – diretores, assistentes técnicos pedagógicos, professores coordenadores, supervisores – com finalidade específica de apoiar os gestores a serem motivadores da implementação da proposta curricular em suas escolas. (SÃO PAULO, 2008).

- Para finalizar tem-se um conjunto de documentos dirigidos aos professores, os Cadernos do Professor, organizados por bimestre e disciplina, em que o conteúdo é apresentado por meio de Situações de Aprendizagem, para orientar o trabalho do professor no ensino. E, posteriormente, em 2009 apresentou os Cadernos do aluno que são um complemento ao Caderno do Professor contendo exercícios, mapas, tabelas, indicadores bibliográficos, etc. (SÃO PAULO, 2008).

A partir de 2010, deixando de ser tratado como Proposta Curricular consolida-se o novo Currículo Oficial para rede pública estadual de ensino de São Paulo.

Devido à investigação proposta nesta pesquisa estar relacionada à área de Matemática focou-se, a partir deste ponto do texto, no Currículo de Matemática e suas Tecnologias, analisando o conteúdo do documento, porém com ênfase às orientações para o Ensino Médio que se constitui como o segmento de ensino delimitado para análise pelo pesquisador. Buscou-se, ainda, observar no Currículo qual a ênfase dada às TIC, entendendo o Currículo como fonte de orientação para as práticas pedagógicas dos professores de Matemática da rede pública estadual de ensino.

O documento escrito do Currículo de Matemática e suas Tecnologias desde sua oficialização foi organizado da seguinte maneira: inicia-se com a “Apresentação do Currículo do Estado de São Paulo”, em seguida traz “A concepção do ensino na área de Matemática e suas Tecnologias”, segue com o “Currículo de Matemática” e, finaliza-se, com o “Quadro de conteúdos e habilidades de Matemática”; que passam a ser apresentados nas seções seguintes.

### **3.3 Apresentação do Currículo de Matemática e suas Tecnologias**

Frente aos desafios sociais, culturais e profissionais do mundo contemporâneo o Currículo Oficial do Estado de São Paulo foi elaborado pautado em princípios orientadores para promover as competências indispensáveis para que as escolas da rede sejam capazes de preparar seus alunos para o enfrentamento de tais desafios. Com prioridade para a competência de leitura e escrita, “o Currículo define a escola como espaço de cultura e de articulação de competências e de conteúdos disciplinares” (SÃO PAULO, 2012, p.7).

Ainda no texto de apresentação do documento são destacadas duas finalidades do Currículo: promover “uma educação à altura dos desafios contemporâneos” e pautar-se em “princípios para um Currículo comprometido com o seu tempo”. (SÃO PAULO, 2012)

Em relação à primeira finalidade o documento reconhece a importância do conhecimento como instrumento de garantia de acesso a diversos elementos na atual sociedade como, por exemplo, o trabalho, a convivência e o exercício da cidadania.

O documento reconhece que a nova sociedade, como produto da revolução tecnológica que se acelerou na segunda metade do século XX e dos processos políticos que propiciaram novas relações mundiais, “está gerando um novo tipo de desigualdade ou exclusão, ligado ao uso das tecnologias de comunicação que hoje medeiam o acesso ao conhecimento e aos bens culturais” (SÃO PAULO, 2012, p.8).

Nesse contexto lutar contra a exclusão social significa oferecer uma educação de qualidade a todos e, principalmente, às camadas mais pobres da população brasileira, que antes não tinham acesso à escola, sendo que “a relevância e a pertinência das aprendizagens escolares construídas nessas instituições são decisivas para que o acesso a elas proporcione uma real oportunidade de inserção produtiva e solidária no mundo” (SÃO PAULO, 2012, p.9).

Em relação à segunda finalidade o Currículo da SEE/SP os princípios centrais são: a escola que também aprende, o Currículo como espaço de cultura, as competências como eixo de aprendizagem, a prioridade da competência de leitura e de escrita, a articulação das competências para aprender, e a contextualização no mundo do trabalho (SÃO PAULO, 2012).

É possível identificar entre os princípios centrais do Currículo que a formação que se pretende promover nas escolas da rede estadual torna-se de fundamental importância a apropriação para o uso das TIC, tanto para os professores como mediadores do processo de ensino e aprendizagem, quanto para os alunos para que sejam incluídos em uma sociedade fortemente influenciada pela presença das tecnologias.

No princípio “uma escola que também aprende” o documento reconhece que:

A tecnologia imprime um ritmo sem precedentes ao acúmulo de conhecimentos e gera profunda transformação quanto às formas de estrutura, organização e distribuição do conhecimento acumulado. Nesse contexto, a capacidade de aprender terá de ser trabalhada não apenas nos alunos, mas na própria escola, como instituição educativa. Isso muda radicalmente a

concepção da escola: de instituição que ensina para instituição que também aprende a ensinar. Nessa escola, as interações entre os responsáveis pela aprendizagem dos alunos têm caráter de ações formadoras, mesmo que os envolvidos não se dêem conta disso (SÃO PAULO, 2012, p.10).

Portanto, para que o Currículo seja um instrumento que contribua para a formação dos alunos e cumpra com seus objetivos, em especial na promoção de uma formação a altura dos desafios contemporâneos, entendemos que as TIC devem estar presentes na escola, sobretudo nas práticas dos professores. Nessa nova realidade educacional espera-se que os mesmos atuem como mediadores do processo de aprendizagem. Esse cenário demanda que a escola repense as concepções sobre o ensino que oferece e as novas relações entre professores e alunos que as TIC são capazes de promover.

O princípio “o Currículo como espaço de cultura” alerta para a nova concepção de cultura que permeia o cotidiano escolar, uma vez que “(...) a cultura muitas vezes é associada ao que é local, pitoresco, folclórico, bem como ao divertimento ou lazer, ao passo que o conhecimento é frequentemente associado a um saber inalcançável” (SÃO PAULO, 2012, p.11); E afirma que “essa dicotomia não cabe em nossos tempos: a informação está disponível a qualquer instante, em tempo real, ao toque de um dedo, e o conhecimento constitui ferramenta para articular teoria e prática, o global e o local, o abstrato e seu contexto físico” (SÃO PAULO, 2012, p.11).

Pela expressão “ao toque de um dedo” ao se referir ao acesso à informação nota-se a ênfase às TIC e as novas relações que as mesmas têm criado nas diversas áreas da sociedade, inclusive à cultura.

O princípio “articulação das competências para aprender” orienta para que a aprendizagem seja o centro da atividade escolar, assim, o professor é o profissional da aprendizagem, em suas diversas ações deve promover nos alunos a construção de conhecimentos que possam ser mobilizados em competências e habilidades que os capacite para enfrentar os problemas do mundo.

O Currículo reconhece que as TIC promoveram mudanças na produção do conhecimento:

As novas tecnologias da informação promoveram uma mudança na produção, na organização, no acesso e na disseminação do conhecimento. A escola, sobretudo hoje, já não é a única detentora de informação e conhecimento, mas cabe a ela preparar seu aluno para viver em uma sociedade em que a informação é disseminada em grande velocidade (SÃO PAULO, 2012, p.18).

A ênfase dada à apropriação para o uso das TIC destaca-se no princípio da “articulação com o mundo do trabalho”. Este princípio orienta-se pelos dispositivos legais: Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional – LDBEN – (BRASIL, 1996), pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM (BRASIL, 1998) e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 1999). Em especial a LDBEN (BRASIL, 1996) estabelece que a educação tecnológica básica seja uma das diretrizes para orientar o Currículo do Ensino Médio.

Segundo o Currículo de Matemática e suas Tecnologias (SÃO PAULO, 2012, p.22) “a tecnologia comparece, portanto, no Currículo da educação básica com duas acepções complementares: a) como educação tecnológica básica; b) como compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos da produção.”

A primeira acepção refere-se ao preparo dos alunos para lidar com as tecnologias presentes no cotidiano, e, além disso, espera-se que os alunos compreendam as tecnologias como elementos da cultura, como parte das práticas sociais, culturais e produtivas e que não se dissociam dos conhecimentos científicos, artísticos e linguísticos que as fundamentam (SÃO PAULO, 2012).

A segunda acepção entende que as tecnologias representam a chave para relacionar o Currículo ao mundo da produção de bens e serviços. Assim, segundo o texto do Currículo, as tecnologias foram introduzidas em todas as áreas do conhecimento, “evitando a existência de disciplinas “tecnológicas” isoladas e separadas dos conhecimentos que lhes servem de fundamento” (SÃO PAULO, 2012, p.22). No entanto, observa-se que esta proposta do novo Currículo da rede pública estadual não condiz com a realidade das escolas em relação ao uso das TIC no ensino da Matemática e de outras áreas do conhecimento.

Pelo exposto entende-se que ao incorporar o uso das TIC em suas práticas pedagógicas os professores podem contribuir, ao mesmo tempo, para a alfabetização tecnológica, e para mostrar aos alunos a dimensão que as tecnologias ocupam na produção dos bens e serviços que eles necessitam para viver, especialmente os alunos do Ensino Médio que se preparam, ao término da escolarização, para o ingresso no ensino superior e no mercado de trabalho. Espera-se, também, que em torno de todas essas contribuições, as TIC sejam, sobretudo, capazes de promover a aprendizagem dos alunos.

Pelo texto de apresentação do Currículo e seus princípios norteadores foi possível identificar que o documento reconhece a importância das TIC na atual

sociedade, e que a apropriação das mesmas pela escola, professores e alunos representa uma das vias do novo Currículo promover uma educação à altura dos desafios contemporâneos.

O Currículo de Matemática e suas Tecnologias têm sido desenvolvido nas escolas da rede estadual através dos materiais de apoio – Caderno do Professor e Caderno do Aluno – que a SEE/SP distribui anualmente aos professores e alunos. No Capítulo 4 apresentaremos detalhadamente esses materiais, porém o que nos interessa salientar neste momento é a contradição entre o que prega o Currículo, a respeito da importância do uso e apropriação das TIC por professores e alunos, e como a indicação de uso de tais recursos comparece nos materiais.

Partimos do pressuposto de que o Caderno do Professor embasa o planejamento das aulas dos professores, podendo ser complementado ou adaptado de acordo com a realidade de cada classe, pois o mesmo contém orientações para desenvolvimento das aulas e dá essa abertura aos professores. Assim, em nossa análise, identificamos que do total de 48 Situações de Aprendizagem que compõem o material das três séries do Ensino Médio apenas 5 trazem indicação de uso das TIC como estratégia de ensino, o que representa, aproximadamente, 10% de todo o material. No Capítulo 5 apresentamos a distribuição dessas 5 Situações de Aprendizagem no material por série e volume.

### **3.4 A constituição da Matemática como uma área do conhecimento específica no Currículo do Estado de São Paulo: breve histórico**

A concepção de ensino que o novo Currículo de Matemática e suas Tecnologias aborda pretende superar a antiga concepção de que a função da escola era limitada a ensinar seus alunos a ler, escrever e contar, sendo os dois componentes básicos do Currículo escolar a língua materna e a Matemática. Basicamente essa concepção promovia uma dupla alfabetização, no universo das letras e dos números (SÃO PAULO, 2012). No entanto, o novo Currículo entende que essa formação é viabilizada pelo desenvolvimento adequado destes dois componentes que são ensinados às crianças desde séries/anos iniciais, porém tem como objetivo oferecer uma formação mais ampla.

Segundo o Currículo de Matemática e suas Tecnologias:

Naturalmente, há muito essa “alfabetização” que se espera da escola ampliou seu raio de ação, incorporando o interesse pelas múltiplas formas de linguagem presentes na sociedade contemporânea e estendendo-se para os universos das ciências e das tecnologias, particularmente no que se refere às tecnologias informáticas (SÃO PAULO, 2012, p.25).

Pela ótica desta nova concepção, nos Currículos mais atuais a organização do conhecimento a ser apresentado disciplinadamente e disciplinarmente pela escola passou a ser agrupado em três grandes áreas, conforme as orientações dos PCNEM (BRASIL, 1999), sendo elas: Linguagens e Códigos; Ciências Humanas; e, Ciências da Natureza e Matemática.

No Estado de São Paulo desde as organizações curriculares de 1984, a Matemática foi considerada uma área específica. Essa iniciativa mostrou-se pioneira “na busca de uma aproximação entre os conteúdos escolares e o universo da cultura, especialmente no que tange às contextualizações e à busca de uma instrumentação crítica para o mundo do trabalho” (SÃO PAULO, 2012, p.26).

Entre as três principais razões que o Currículo apresenta para justificar opção por considerar a Matemática como uma área do conhecimento específica, uma delas está relacionada às tecnologias. De acordo com o documento a Matemática oferece inúmeras possibilidades de incorporação dos recursos tecnológicos para representação de dados e para o tratamento das informações disponíveis, com o objetivo de transformar informação em conhecimento (SÃO PAULO, 2012).

De acordo com o Currículo de Matemática e suas Tecnologias:

Os computadores atualmente são considerados instrumentos absolutamente imprescindíveis para jornalistas e escritores, mas e no terreno da Matemática que se abrem as mais naturais e promissoras possibilidades de assimilação consciente dos inúmeros recursos que as tecnologias informáticas podem oferecer no terreno da Educação. Ainda que as tais tecnologias estejam presentes e representem papel importante em todas as áreas do conhecimento, a natureza algorítmica dos computadores aproxima-os especialmente dos conteúdos matemáticos (SÃO PAULO, 2012, p.27-28).

Em sua concepção de ensino na área de “Matemática e suas tecnologias”, o Currículo reafirma a importância dada às TIC no desenvolvimento dos conhecimentos curriculares no campo da Matemática de forma mais acentuada do que nas outras áreas do conhecimento.

A esse respeito consta no Currículo de Matemática e suas Tecnologias:

Ao falarmos de Matemática e suas tecnologias, estamos utilizando a palavra “tecnologia”, portanto, em sentido mais próximo do literal do que no caso das extensões metafóricas associadas às Linguagens e Códigos, às Ciências da Natureza e às Ciências Humanas (SÃO PAULO, 2012, p.28).

Apresentamos nesta seção um breve histórico sobre a constituição da Matemática como uma área do conhecimento específica desde as reformas curriculares anteriores até o atual Currículo e sua proposta de ensino, na seção seguinte abordaremos, especificamente, o Currículo de Matemática e suas Tecnologias.

### **3.5 Currículo de Matemática: Ensino Fundamental (Ciclo II) e Ensino Médio**

Nesta seção abordaremos aspectos do Currículo de Matemática e suas Tecnologias como: os fundamentos para o ensino da Matemática, a Matemática para o Ensino Fundamental (Ciclo II) e o Ensino Médio, a organização dos conteúdos básicos, o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos, o ensino, os subsídios para implantação do Currículo e a organização das grades curriculares com conteúdos associados a habilidades.

De acordo com o Currículo de Matemática e suas Tecnologias (SÃO PAULO, 2012) o objetivo principal de um Currículo é mapear o vasto território do conhecimento, recobrando-o de disciplinas de forma que a articulação entre elas permita aos alunos transitar entre os diversos territórios disciplinares. Espera-se que os conteúdos de cada disciplina sejam organizados de modo a possibilitar a transformação de dados em informações e que estas sirvam para a construção do conhecimento.

Em especial a Matemática e a língua materna são consideradas as disciplinas básicas dos Currículos escolares, sendo um consenso em todas as épocas e culturas que a formação completa se dá pelo desenvolvimento adequado do eixo linguístico/lógico-matemático, assim, desde as séries iniciais as crianças aprendem a língua materna e a Matemática. Além disso, o conhecimento matemático mostra-se essencial à vida adulta, pois esse conhecimento permeia diversas ações, especialmente, na tomada de decisões conscientes e autônomas.

Nesse sentido, alinhando-se às demandas da atual sociedade, o Currículo reitera o dever de estar atento à incorporação crítica dos recursos tecnológicos para a representação de dados e o tratamento das informações, na busca da transformação de informação em conhecimento.



Além disso, espera-se que os conteúdos estudados sejam condição de meio e não de fins das ações docentes, e nesse sentido é valorizado o recurso à contextualização. O Currículo alerta, também, para o equilíbrio necessário à valorização da contextualização, pois espera-se, também, o desenvolvimento da capacidade de abstrair o contexto, de aprender relações válidas em múltiplos contextos, e, principalmente, imaginar situações fictícias, mas que possam se tornar realidade.

A abstração encontra-se, especialmente, relacionada aos conteúdos matemáticos, assim a construção do conhecimento ocorre de fato quando o ciclo contextualizar/abstrair/contextualizar/abstrair se completa.

Em conformidade com as ideias gerais apresentadas na formulação do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM – o Currículo apresenta um elenco de competências que os alunos devem desenvolver ao longo da educação básica que incluem três pares complementares de competências, que se constituem como eixos norteadores da ação educacional, sendo eles:

- o eixo expressão/compreensão: a capacidade de expressão do eu, por meio das diversas linguagens, e a capacidade de compreensão do outro, do não eu, do que me complementa, o que inclui desde a leitura de um texto, de uma tabela, de um gráfico, até a compreensão de fenômenos históricos, sociais, econômicos, naturais etc.;
- o eixo argumentação/decisão: a capacidade de argumentação, de análise e de articulação das informações e relações disponíveis, tendo em vista a viabilização da comunicação, da ação comum, a construção de consensos e a capacidade de elaboração de sínteses de leituras e de argumentações, tendo em vista a tomada de decisões, a proposição e a realização de ações efetivas;
- o eixo contextualização/abstração: a capacidade de contextualização dos conteúdos estudados na escola, de enraizamento na realidade imediata, nos universos de significações – sobretudo no mundo do trabalho –, e a capacidade de abstração, de imaginação, de consideração de novas perspectivas, de virtualidades, de potencialidades para se conceber o que ainda não existe (SÃO PAULO, 2010, p.31-32).

Pelo exposto nota-se que o papel que a Matemática representa nos três eixos é fundamental. Do ponto de vista que esta pesquisa observa o Currículo, sobre as TIC, o terceiro eixo por ser o campo que privilegia o estudo com elementos do par concreto/abstrato é favorável a incorporação das TIC pelas possibilidades que se tem de

potencializar e contextualizar o estudo de determinados conteúdos matemáticos, porém alerta para uso que se deve fazer das mesmas.

De acordo com o documento os recursos tecnológicos disponíveis para utilização em atividades de ensino encontram na Matemática um campo muito favorável, onde calculadoras, computadores, *softwares* são muito bem vindos, assim como o uso de tais recursos será crescente, inevitáveis e desejáveis, exceto em situações de mau uso (SÃO PAULO, 2012).

Em relação às tecnologias, não é o propósito do Currículo atribuir a elas o sucesso da aprendizagem sobrepondo-as ao trabalho do professor. Os recursos tecnológicos entram e saem de cena de forma muito rápida, essa característica os colocam em condição de meio, pois é o professor que elabora o percurso e os objetivos a atingir, sendo as tecnologias instrumentos que podem contribuir neste processo e não determiná-lo.

A Matemática é apresentada no Currículo como um sistema primário de expressão que está em interação contínua com a língua materna, articulando-se, também, com outras formas de expressão, especialmente, as que se relacionam com as tecnologias informáticas. Nesse sentido prioriza-se o uso de diferentes linguagens para que assim os conteúdos possam ser explorados de forma relevante.

Instrumentos como as calculadoras ou os computadores podem e devem ser utilizados crescentemente de modo crítico, aumentando a capacidade de cálculo e de expressão, contribuindo para que deleguemos às máquinas tudo o que diz respeito aos meios criticamente aprendidos e possibilitando ao estudante uma dedicação àquilo que não pode ser delegado as máquinas, por mais sofisticadas que pareçam, como é o caso dos projetos, os valores, dos fins da educação (SÃO PAULO, 2012, p.35).

Com isso espera-se alcançar a transformação da informação em conhecimento, que representa o foco do Currículo como orientador das ações educacionais. Com esse objetivo as disciplinas do Currículo apresentam um programa que estabelece os temas a serem estudados que contribuem para o desenvolvimento das competências pessoais. Entre os conteúdos matemáticos do Currículo prioriza-se a exploração das ideias fundamentais de proporcionalidade, equivalência, ordem e aproximação. Estas ideias contribuem, por exemplo, para o desenvolvimento de competências como a capacidade de expressão, compreensão e argumentação.

A lista de conteúdos deste Currículo de Matemática se assemelha a que está presente na maioria dos programas. Assim, eles foram organizados em três grandes

blocos: Números, Geometria e Relações. Destaca-se como aspecto positivo, neste Currículo, que os conteúdos interpenetram-se permanentemente, não sendo possível abordar um deles sem a participação dos outros dois.

Mais uma vez o Currículo destaca, agora no desenvolvimento dos conteúdos, a abertura a incorporação das TIC: “É importante mencionar ainda que, em tais procedimentos, a expectativa é a de que se possa abrir o maior espaço possível para uma incorporação crítica das tecnologias disponíveis, particularmente as tecnologias da informação e da comunicação” (SÃO PAULO, 2012, p.40).

No Currículo o ensino está associado a escolhas, e estabelece uma comparação com mapas e escalas. O mapa representa o vasto território do conhecimento, sendo as disciplinas o mapa de cada região. Assim, em função do projeto educacional que se busca realizar são determinados os pontos relevantes do mapa. O tempo dedicado ao desenvolvimento dos temas que compõem o mapa da disciplina é uma variável que deve ser administrada pelo professor. O significado de um tema representa uma paisagem a ser apresentada aos alunos e cabe ao professor escolher a escala adequada de visualização, levando em consideração as possibilidades cognitivas do grupo e o grau de interesse que o tema desperta nos alunos. A escolha da escala de aprofundamento para vários assuntos é esperada e se constitui como a competência máxima do professor, do ponto de vista da didática. “Um bom professor não se excede em pormenores que não podem ser compreendidos pelos alunos, nem subestima a sua capacidade de compreensão” (SÃO PAULO, 2012, p.50).

O Currículo esclarece que essa liberdade de escolha é dada ao professor, respeitando-se a escola e seu projeto pedagógico, pois cabe a ele criar centros de interesse e se deter mais em alguns temas do que em outros, porém sem eliminar os demais.

Como subsídios à implantação do Currículo proposto foram criados os Cadernos do Professor. De acordo com a proposta nestes materiais os temas são apresentados de maneira significativa do ponto de vista de seu valor formativo. Os temas estão articulados de forma a se auxiliarem mutuamente e propiciarem interfaces amigáveis com as outras disciplinas, assim como, os conteúdos estão organizados de forma sistemática por bimestre, onde em cada um deles um ou dois temas dominantes servem de mote para o desenvolvimento dos conteúdos.

Além da abordagem tradicional dos conteúdos, os temas possibilitam aos professores o recurso a possibilidades metodológicas alternativas e criativas no

tratamento dos conteúdos, em especial, favorecendo o uso da tecnologia e outros recursos sem perder de vista que as ideias fundamentais da Matemática é que devem estar em foco.

No Caderno do Professor cada tema está dividido em oito unidades por bimestre e, para exploração das unidades, foram organizadas quatro “Situações de Aprendizagem”, que constituem quatro centros de interesses a serem desenvolvidos pelos alunos.

Os outros materiais criados para apoiar a implantação do Currículo foram o Caderno do Gestor e os Cadernos do Aluno, os quais já foram apresentados na seção 3.2.

Em relação às práticas pedagógicas dos professores, as aulas expositivas têm papel decisivo, porém o Currículo alerta para que os professores não se limitem a esse método e aponta para outros recursos que podem ser utilizados, incluindo-se os relacionados às tecnologias informáticas. Espera-se que os professores desenvolvam centros de interesse para os alunos para tratamento dos conteúdos matemáticos. Destaca-se, ainda, que o desenvolvimento das competências gerais, norteadoras do Currículo em todas as áreas do conhecimento, representa o foco de atenção da ação docente. Em relação à Matemática espera-se que os conteúdos, em suas ideias fundamentais conduzam os alunos ao desenvolvimento de competências pessoais, sendo elas: capacidade de expressão, de compreensão, de argumentação, de proposição, de contextualização e abstração.

Por fim, o texto do Currículo de Matemática e suas Tecnologias encerra-se apresentando a lista de conteúdos previstos para cada série/ano do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio, por bimestre, os quais apresentamos no Anexo 1.

Essa iniciativa de organizar os conteúdos a serem ensinados em cada série/ano revela mais uma contradição no discurso apresentado no texto do Currículo. De acordo com o texto, o Currículo tem a finalidade de ser um instrumento para promover uma formação à altura dos desafios contemporâneos e pauta-se em princípios comprometidos com seu tempo. Nesse sentido, a contradição revela-se ao perpetuar, em pleno século XXI, a concepção de Currículo com base nas Teorias Tradicionais, com a predominância da concepção técnico-linear.

De acordo com Cação (2010, p.384):

A proposta paulista visa à homogeneização do conhecimento escolar e às práticas curriculares, carregando a noção de currículo como produto acabado, como fato (ou artefato) (PACHECO; PEREIRA, 2007), o que caracterizaria,

no limite, um retorno ao paradigma técnico-linear (MACDONALD, 197; DOMINGUES, 1986), às proposições de Tyler (1974), ainda que sob nova roupagem, muito mais sofisticada, inclusive no plano teórico-metodológico e ideológico.

A esse respeito Pires (2004, p. 34-35) afirma que:

a discussão e a organização de currículos, ao longo do tempo, tem se caracterizado como um processo centrado na definição de conteúdos a serem trabalhados em cada etapa da escolaridade. Esse fenômeno que observamos em nosso país é retratado na literatura internacional em trabalhos como os publicados por Doll (1997), que destaca que ainda predomina a linguagem de “máquina e produtividade”: montamos tarefas, mantemos turmas alinhadas e produzimos resultados.

Além disso, outro ponto que merece destaque é a forma como os professores da rede foram excluídos do processo de criação e implementação do novo Currículo. De acordo com Cação (2010, p. 384) “os professores são expropriados do seu legítimo papel de construtores da prática docente e, conseqüentemente, do currículo, para se tornarem executores de um projeto concebido nos gabinetes da Secretaria da Educação paulista”.

Neste capítulo apresentamos um panorama geral do Currículo de Matemática e suas Tecnologias, através do qual constatamos que este documento reconhece a importância do uso das TIC no desenvolvimento dos conhecimentos curriculares como forma de viabilizar, na formação dos alunos, a educação tecnológica básica e a compreensão da dimensão que as tecnologias ocupam na produção de bens e serviços que os cercam. Além disso, identificamos, também, que nos materiais que a SEE/SP fornece aos professores e alunos, para realização do Currículo em sala de aula, a ênfase dada às TIC nas Situações de Aprendizagem contraria a ideia apresentada pelo documento escrito. Essa constatação contribuirá para a análise dos dados coletados no percurso desta investigação, cujos procedimentos metodológicos apresentamos na seção seguinte.

## 4 METODOLOGIA

Este capítulo tem como objetivo apresentar a metodologia utilizada no desenvolvimento da presente pesquisa.

Como afirma Minayo (1994, p.22) “é a metodologia que explicita as opções teóricas fundamentais, expõe as implicações do caminho escolhido para compreender determinada realidade e o homem em relação com ela.”

Com a organização deste capítulo apresentamos os caminhos percorridos para responder ao objetivo geral proposto, e, com isso descrever sobre este estudo: o objetivo geral, os objetivos específicos, os procedimentos e os instrumentos utilizados para coleta e análise dos dados.

De acordo com o objetivo geral, elemento norteador desta investigação, o delineamento da presente pesquisa foi desenvolvido pela abordagem qualitativa.

Como afirma Minayo:

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (1994, p. 21-22).

De acordo com Bogdan e Biklen (1994) a pesquisa qualitativa possui cinco características: 1. Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; 2. A investigação qualitativa é descritiva; 3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; 4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva e; 5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

Ainda, com base no objetivo geral, a presente pesquisa aproxima-se da abordagem qualitativa do tipo descritiva-explicativa. De acordo com Gil (2007, p.42) “as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis”.

Nesse sentido a investigação das práticas dos professores de Matemática participantes da pesquisa com uso das TIC, especialmente, a partir da implantação do

novo Currículo, possibilita a compreensão dos fatores que condicionam a atuação pedagógica destes e a influência do Currículo sobre suas práticas nesse aspecto. A identificação das dificuldades dos professores em realizar suas aulas com uso das TIC contribui, ainda, para o conhecimento e explicação das relações que se estabelecem entre as variáveis envolvidas nesse processo. Por esta característica a presente pesquisa, além de descritiva, aproxima-se do tipo explicativa que, por sua vez, “têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos” (GIL, 2007, p.42).

Após a definição da abordagem qualitativa de pesquisa, apresentamos nas seções seguintes o objetivo geral, os objetivos específicos, os procedimentos realizados para a coleta e análise dos dados e os respectivos instrumentos utilizados em cada etapa.

#### **4.1 Objetivo Geral**

Investigar como as TIC estão presentes no Currículo de Matemática, mais especificamente, nas Situações de Aprendizagem dos Cadernos do Professor e dos Cadernos do Aluno, e como os professores de Matemática do Ensino Médio relatam que estão desenvolvendo suas práticas com uso destes recursos na realidade da escola pública estadual.

#### **4.2 Objetivos Específicos**

- Identificar e analisar as situações de aprendizagem que indicam a utilização das TIC como estratégias de ensino, presentes no material do Currículo de Matemática para o Ensino Médio – Cadernos do Professor;
- Identificar e analisar as dificuldades dos professores investigados em desenvolver suas aulas com uso das TIC;
- Identificar quais as reais condições de realização de aulas com uso das TIC pelos professores investigados, considerando aspectos relacionados aos recursos tecnológicos, a infraestrutura e a gestão de suas escolas.

### **4.3 Procedimentos e Instrumentos de coleta dos dados**

Em relação à elaboração dos instrumentos para coleta dos dados, inicialmente, durante a elaboração do projeto de pesquisa, nosso propósito era utilizar os seguintes instrumentos: análise documental, questionário, observação e entrevista.

Frente às dificuldades encontradas no percurso da coleta dos dados não foi possível seguir exatamente as etapas que pretendíamos no início da pesquisa. Por esta razão optamos por reestruturá-las excluindo a observação das aulas. São três os motivos que justificam essa atitude: o primeiro deles foi conseguir professores para participar das etapas estabelecidas dentro de um período que permitisse a utilização deste recurso; o segundo, conseguir professores que apresentassem os requisitos que determinamos como adequados, como por exemplo, o professor já ter feito uso das TIC em suas aulas; e, o terceiro se refere ao fator tempo para conclusão da pesquisa determinado pelo Programa de Pós-Graduação, pois quando nos aproximamos dos professores participantes já adentrávamos o segundo semestre do ano letivo de 2014, período em que o pesquisador já se encontrava no final do segundo ano como aluno regular do programa.

Por estas razões reestruturamos nosso projeto buscando as respostas para os objetivos específicos da pesquisa utilizando os seguintes instrumentos: a análise documental, o questionário e a entrevista.

Portanto, a coleta dos dados da pesquisa compreende três fases, sendo a primeira a identificação nos Cadernos do Professor da disciplina de Matemática das três séries do Ensino Médio as Situações de Aprendizagem que indicam o uso das TIC como estratégias de ensino, a segunda a aplicação do questionário aos professores participantes e, a terceira, a realização da entrevista com os professores que selecionamos a partir das respostas obtidas nos questionários. Na seção seguinte explicamos, detalhadamente, cada uma das fases de coleta dos dados e como nos aproximamos dos professores participantes da pesquisa.

#### **4.3.1 Aproximação dos professores participantes**

Após a definição do objetivo geral, dos objetivos específicos e os respectivos instrumentos adequados para coleta dos dados partimos para a busca de professores de



Matemática da rede pública estadual para participar da pesquisa. Para tanto, o critério inicial de seleção baseou-se em professores que usam ou já fizeram uso das TIC em suas práticas pedagógicas, especialmente, após a implantação do Currículo Oficial de Matemática para o Ensino Médio do Estado de São Paulo.

A primeira tentativa de aproximação dos professores foi no início do segundo semestre do ano de 2013. Através de contato via *email* com a Professora Coordenadora do Núcleo Pedagógico – PCNP – da disciplina de Matemática de uma Diretoria de Ensino da interior do Estado de São Paulo solicitamos se a mesma tinha conhecimento de professores que faziam uso das TIC em suas práticas pedagógicas. Desta primeira tentativa houve a indicação de apenas um professor.

Por entendermos que apenas um professor não seria suficiente para que pudéssemos realizar a investigação proposta no projeto de pesquisa, selecionamos outra Diretoria de Ensino, também do interior do Estado de São Paulo e próxima à primeira, e fizemos a mesma solicitação ao PCNP da disciplina de Matemática. Nesta tentativa obtivemos a indicação de três professores que se destacavam no uso das TIC em suas aulas.

O passo seguinte foi fazer contato com os professores indicados e explicar os objetivos da pesquisa e como seria a contribuição dos mesmos no processo de coleta dos dados, caso eles concordassem em participar da pesquisa. Ainda no ano de 2013 os professores aceitaram participar, porém como já se aproximava o final do ano letivo, propomos aos mesmos que a partir do início do primeiro semestre de 2014 iniciaríamos as etapas da coleta com a aplicação do questionário, e, em seguida realizaríamos as observações das aulas e as entrevistas.

No início do ano de 2014 retornamos o contato com os quatro professores para organizar a agenda de aplicação dos instrumentos já mencionados, porém dos quatro professores apenas um continuava em condições de participar da pesquisa. Um dos professores não teve aulas atribuídas no Ensino Médio, como o foco da investigação está atrelado ao Currículo do Ensino Médio, com este não seria possível realizar as observações das aulas; Outro professor assumiu a função de Professor Coordenador em uma escola de Ensino Médio Integral e, além disso, teve aulas atribuídas somente nas séries do Ensino Fundamental que funcionavam nesta escola; Por fim, o terceiro professor assumiu a função de PCNP de Matemática da Diretoria de Ensino a que pertencia, e deixou totalmente a sala de aula.

A partir disso continuamos a busca por professores para participar da pesquisa. O professor que assumiu a função de PCNP nos informou que uma de suas propostas era oferecer cursos para os professores de Matemática, sendo o foco desta formação o uso das TIC no desenvolvimento das atividades propostas nos Currículo Oficial de Matemática. Assim, continuamos em contato com este professor e com o outro PCNP de Matemática já atuante nesta diretoria ao longo do primeiro do semestre do ano de 2014, pois, segundo eles, em breve seria autorizada, pela Dirigente Regional de Ensino, a convocação dos professores para realização de cursos ou capacitações.

Aproximando-se do final do primeiro semestre de 2014 os PCNPs nos informaram que as convocações para os professores foram autorizadas e que os encontros aconteceriam nos meses de agosto e setembro. O ano letivo de 2014 foi atípico para as escolas da rede estadual de São Paulo, pois a realização da Copa do Mundo no Brasil forçou uma reorganização do calendário escolar para que as férias ocorressem no período de realização dos jogos. Por este motivo o curso foi oferecido no segundo semestre de 2014, pois o primeiro semestre letivo encerrou-se no dia 12 de junho, antecipando-se quase um mês do período em que ocorre regularmente.

O curso oferecido aos professores foi uma Orientação Técnica sobre o *software Geogebra*. A proposta era formar os professores para utilização do *software* como recurso pedagógico para a resolução de problemas e exercícios presentes nos Cadernos do Professor de Matemática. Participaram do curso todos os professores de Matemática, efetivos ou não, pertencentes a esta Diretoria de Ensino. Para organização do conteúdo do curso, antes de iniciar a composição das turmas, os PCNPs enviaram para todas as escolas da Diretoria um comunicado solicitando que os professores informassem seu nível de conhecimento sobre o *software Geogebra*. Após receber retorno de todas as escolas os PCNPs elaboraram as atividades que seriam propostas de acordo com o nível de conhecimento dos professores sobre o software. Nove turmas foram formadas e os encontros ocorreram durante os meses de agosto e setembro, sendo cada encontro com duração de 8 horas e desenvolvidos na sala do Núcleo de Tecnologia da Diretoria de Ensino. Nesta sala os professores puderam utilizar os computadores e desenvolver as atividades que futuramente poderiam aplicar a seus alunos.

Das nove turmas formadas, com uma média de 30 professores cada, sete foram compostas por professores que manifestaram não ter conhecimento algum sobre o *software* ou possuíam apenas noções básicas, enquanto que duas turmas foram

compostas por professores que informaram ter conhecimentos intermediários ou avançados sobre o software.

Pelo objetivo específico da pesquisa direcionado a identificar nos professores participantes o perfil, a formação inicial e continuada, as condições da escola e, principalmente, as práticas realizadas por eles com uso das TIC a partir da implantação do novo Currículo de Matemática, selecionamos para aplicação do questionário os 42 professores que compunham as duas turmas com nível de conhecimento intermediário ou avançado sobre o *software Geogebra*. Tal escolha se justificou pela hipótese de que se os professores já possuíam o nível de conhecimento declarado os mesmos teriam maior possibilidade de já terem utilizado este e outros recursos tecnológicos em suas aulas e, assim, poderiam fornecer uma melhor contribuição com suas respostas.

#### **4.3.2 Primeira fase da coleta dos dados: Análise dos Cadernos do Professor**

Para responder ao primeiro objetivo específico da pesquisa buscamos identificar nos Cadernos do Professor da disciplina de Matemática das três séries do Ensino Médio quais as Situações de Aprendizagem que indicam o uso das TIC como estratégias de ensino.

O instrumento de coleta de dados utilizado nessa etapa foi a Análise Documental. De acordo com Ludke e André (1986, p. 39):

Os documentos constituem também uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador. Representam ainda uma fonte “natural” de informação. Não são apenas uma fonte de informação contextualizada, mas surgem num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto.

Os dados coletados referentes a esta etapa foram organizados em seis quadros, sendo dois por série, um contendo as informações referentes ao Volume 1 e outro ao Volume 2 do material. Os quadros estão disponíveis em apêndice (Apêndice 2) e contém as seguintes informações: número da Situação de Aprendizagem, conteúdos e temas, sugestões de estratégias de ensino, tipos de atividades propostas e indicação de uso das TIC.

Nos Quadros<sup>5</sup> 8 e 9 constam os dados referentes aos Cadernos do Professor da 1ª Série do Ensino Médio; Nos Quadros 10 e 11 os da 2ª Série do Ensino Médio; E, nos Quadros 12 e 13 os da 3ª Série do Ensino Médio.

Para realização da análise dos Cadernos do Professor de Matemática das três séries do Ensino Médio selecionamos a última edição do material (2014-2017) fornecida pela SEE/SP aos professores da rede.

Em suas edições anteriores os Cadernos do Professor estavam organizados em quatro volumes, sendo um volume dedicado a cada bimestre do ano letivo. Nesta última edição, o material passou a ser organizado em dois volumes, cada um contendo oito Situações de Aprendizagem, sendo que o volume 1 contempla os temas e conteúdos a serem desenvolvidos no primeiro e segundo bimestres do ano letivo e, o volume 2, também contendo oito Situações de Aprendizagem, os do terceiro e quarto bimestres. Esta nova organização dos cadernos está presente no material do Ensino Médio e no material do Ensino Fundamental, assim como nos Cadernos do Aluno.

E relação ao conteúdo os Cadernos do Professor, de maneira geral, estão organizados da seguinte forma:

- Texto de apresentação do material assinado pelo Secretário da Educação do Estado de São Paulo, Herman Voorwald.
- Sumário: Apresenta as seções do caderno e a respectiva página. As seções são: “Orientação Geral sobre os Cadernos”, “Situações de Aprendizagem”, “Orientações para Recuperação”, “Recursos para ampliar a perspectiva do professor e do aluno para a compreensão do tema”, “Considerações Finais” e “Quadro de conteúdos do Ensino Médio”.
- Seção *Orientação Geral sobre os Cadernos*: Traz um panorama sobre a organização do caderno, com destaque para a apresentação dos conteúdos do volume, organizados em 16 unidades que são distribuídas nas 8 Situações de Aprendizagem que compõem o mesmo.
- Seção *Situações de Aprendizagem*: Cada volume da disciplina de Matemática contém 8 Situações de Aprendizagem, cada uma inicia-se com um quadro no qual são apresentados os conteúdos e temas, as competências e habilidades a serem desenvolvidas nos alunos e as sugestões de estratégias de ensino; Em seguida tem-se o roteiro para aplicação das atividades, com orientações para o

---

<sup>5</sup> Os quadros 8 a 13 encontram-se disponíveis no Apêndice 2.

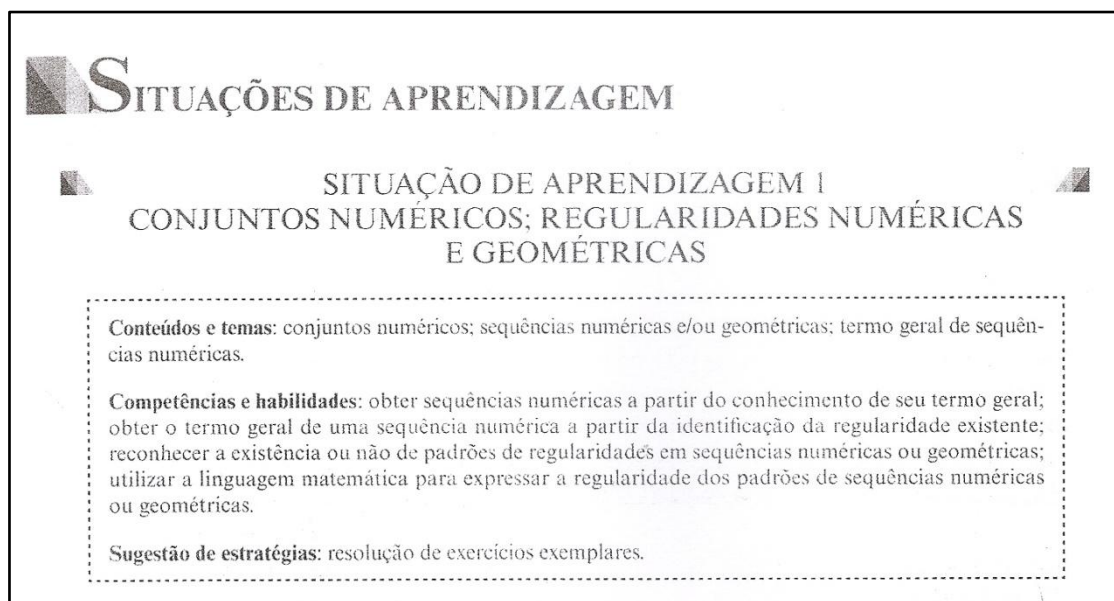
trabalho do professor, as atividades com as respostas esperadas em cada exercício e, finalizando a seção, são apresentadas considerações sobre a avaliação dos conteúdos abordados. É importante ressaltar que nos Cadernos do Professor constam nas Situações de Aprendizagem os mesmos exercícios contidos nos Cadernos do Aluno.

- Seção *Orientações para Recuperação*: Contém orientações para o professor desenvolver estratégias de recuperação dos conteúdos abordados no volume, como por exemplo, elaboração de listas de exercícios que explorem de forma mais lenta e gradual os conceitos trabalhados, recurso ao livro didático com complementação às atividades contidas no caderno e organização de grupos de alunos para realização das atividades, em que os alunos mais preparados podem auxiliar os que estão com dificuldade de aprendizagem.
- Seção *Recursos para ampliar a perspectiva do professor e do aluno para a compreensão do tema*: Dedicada a informar os professores sobre outras fontes de pesquisa para aprofundamento dos temas trabalhados no volume. Entre as indicações têm-se: livros, artigos, *sites* e *softwares*.
- Seção *Considerações Finais*: Traz as expectativas de aprendizagem em relação aos conteúdos abordados no volume.
- Finalizando o Caderno, a seção *Quadro de Conteúdos do Ensino Médio* apresenta os conteúdos que cada volume do material abrange por série.

A análise do material iniciou-se pelo “quadro” que abre cada uma das Situações de Aprendizagem. Este quadro contém informações sobre os conteúdos e temas contidos nas atividades propostas, assim como, as competências e habilidades que os alunos devem adquirir com a realização das mesmas. Além disso, o “quadro” indica, também, sugestões de estratégias de ensino para que os professores possam desenvolver suas aulas. A partir das estratégias sugeridas pelos Cadernos buscamos identificar quais são as Situações de Aprendizagem de todo o material do Ensino Médio que indicam aos professores o uso das TIC.

Apresentamos, como exemplo, na figura 2 o quadro referente à primeira Situação de Aprendizagem do Caderno do Professor, volume 1, da 1ª Série do Ensino Médio.

**Figura 2: Quadro da Situação de Aprendizagem 1 da 1ª Série do Ensino Médio**



Fonte: Caderno do Professor, 1ª Série do Ensino Médio, Volume 1 (SÃO PAULO, 2014a, p.10).

Além deste “quadro” analisamos, também, em cada Situação de Aprendizagem, os tipos de atividades que estão propostas, e se há a indicação de uso das TIC como estratégia de ensino para desenvolvimento dos conteúdos.

Para indicar os tipos de atividades propostas são utilizados ícones que demarcam as seções de cada Situação de Aprendizagem. Estes ícones seguem o mesmo padrão em todas as disciplinas do Currículo do Ensino Médio e das séries finais do Ensino Fundamental, porém nem todos eles estão presentes nos cadernos de Matemática, pois alguns são específicos de determinadas disciplinas, como por exemplo, o ícone *homework* que indica especificamente a seção de lição de casa nos cadernos da disciplina de inglês, conforme mostra a figura 3.

**Figura 3: Ícones - Tipo de Seção dos Cadernos do Professor**



Fonte: Caderno do Professor, 1ª Série do Ensino Médio, Volume 2 (SÃO PAULO, 2014a, p.5).

É importante ressaltar que optamos pela apresentação das atividades no Capítulo 5 com imagens dos Cadernos do Aluno, pois são os materiais que os mesmos têm em mãos para desenvolver as atividades e nos Cadernos do Professor estão contidas as mesmas atividades acompanhadas das respostas esperadas e de orientações ao professor para desenvolvimento da aula.

Esperamos, com as etapas seguintes da coleta dos dados da pesquisa em que contamos com a participação dos professores de Matemática, validar nossa hipótese sobre a influência e a contribuição do material do Currículo Oficial para as práticas dos professores de Matemática com uso das TIC. Portanto, as informações obtidas nesta etapa representam o ponto de partida para nossa análise.

#### **4.3.3 Segunda fase da coleta dos dados: Aplicação do questionário**

Após a aproximação dos professores participantes da pesquisa, cujo percurso apresentamos anteriormente, passamos para a segunda fase de coleta dos dados através da aplicação de um questionário, composto por perguntas abertas e fechadas, aos 42 professores participantes. Esses professores manifestaram possuir nível intermediário ou avançado de conhecimento sobre o *software*, ou seja, estes compõem as duas últimas turmas convocados para a Orientação Técnica na Diretoria de Ensino.

De acordo com Gil (2007, p.115) “o questionário constitui o meio mais rápido e barato de obtenção de informações, além de não exigir treinamento de pessoal e garantir o anonimato”.

Portanto, buscando responder aos objetivos específicos da pesquisa, organizamos o questionário<sup>6</sup> da seguinte maneira:

- Parte I: Identificação do Perfil dos Professores de Matemática – compreende as questões de 1 a 17;
- Parte II: Formação Inicial e Continuada – compreende as questões de 18 a 19;
- Parte III: Formação para o uso das TIC no ensino da Matemática – compreende a questão 20;
- Parte IV: Práticas pedagógicas com uso das TIC e o Currículo Oficial de Matemática – compreende as questões de 21 a 28;
- Parte V: A realidade da escola de cada professor participante – compreende as questões de 29 a 35.

Para dar início à aplicação do questionário solicitamos, inicialmente, a autorização da Dirigente Regional de Ensino, que, prontamente, nos autorizou a acompanhar o curso junto aos PCNPs e professores e a aplicar o questionário. A aplicação do questionário foi incluída na agenda do curso e no momento reservado para este fim os professores o responderam. Todos os professores presentes responderam o questionário, no entanto, antes de entregar os questionários explicamos aos professores os objetivos da pesquisa e os convidamos a contribuir com a mesma

Como já mencionado os 42 professores que responderam o questionário estavam divididos em duas turmas, sendo que no primeiro dia de aplicação estavam presentes 18 professores e, no segundo, 24. A aplicação ocorreu na primeira quinzena do mês de setembro do ano de 2014.

Dos 42 professores que responderam o questionário, 12 estavam atuando no ano letivo de 2014 apenas no ensino fundamental e 30 estavam com aulas atribuídas no ensino médio ou em ambos os segmentos.

Em concordância com os objetivos da pesquisa determinamos que fossem analisados os questionários dos 30 professores que estavam com aulas atribuídas no Ensino Médio neste ano letivo, sendo estes os sujeitos informantes da pesquisa.

---

<sup>6</sup> O modelo do questionário está disponível no Apêndice 3.



Para preservar a identidade dos professores nomeamos cada um como P1, P2, ... até P30, sendo a ordem dos números aleatória.

A partir da análise dos 30 questionários selecionamos alguns professores para a realização da entrevista, com objetivo de complementar e aprofundar as informações obtidas a partir do questionário.

#### **4.3.4 Terceira fase da coleta dos dados: Entrevista**

Na terceira fase da coleta dos dados optamos pela realização de entrevista com os professores participantes, cujas respostas obtidas pelo questionário nos instigaram a aprofundar as discussões sobre a forma como eles utilizam as TIC em suas práticas pedagógicas.

Sobre este instrumento de coleta de dados Ludke e André (1986, p.33-34) esclarecem que:

A grande vantagem da entrevista sobre outras técnicas é que ela permite a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos. (...). Pode permitir o aprofundamento de pontos levantados por outras técnicas de coleta de alcance mais superficial, como o questionário.

A organização da entrevista baseou-se no modelo semi-estruturado. De acordo com Ludke e André (1986, p.34) esse modelo “se desenrola a partir de um esquema básico, porém não aplicado rigidamente, permitindo que o entrevistador faça as necessárias adaptações”. Para tanto, elaboramos um roteiro<sup>7</sup> com base em três eixos norteadores: a) Formação para o uso das TIC; b) O Currículo Oficial de Matemática para o Ensino Médio do Estado de São Paulo; c) A escola.

Os professores selecionados para a entrevista pela nomenclatura adotada na segunda fase de coleta dos dados (questionário) foram os seguintes: P02, P07, P09, P10 e P22. Nosso critério para selecionar estes cinco professores pautou-se nas descrições que eles realizaram no questionário sobre suas aulas desenvolvidas com uso das TIC, especialmente, por suas motivações e objetivos apresentados que, do ponto de vista pedagógico, colocam o aluno como centro de atenção da aula.

---

<sup>7</sup>O roteiro de entrevista está disponível no Apêndice 4.

As entrevistas foram realizadas individualmente, com duração de cerca de 30 minutos cada, contamos ainda com a autorização dos professores para audiogravação das mesmas e com a permissão dos diretores das escolas onde cada professor atua para adentrá-las, pois nelas realizamos as entrevistas que ocorreram durante o mês de novembro de 2014.

Após a transcrição das entrevistas, enviamos os textos aos professores para que pudessem lê-los e confirmar a fidelidade das informações e, ainda, com a possibilidade de sugerir mudanças nos mesmos.

Com a realização das entrevistas encerramos a fase de coleta dos dados da pesquisa. Na etapa seguinte nos dedicamos a organizar as informações obtidas e analisá-las de acordo com o método que julgamos adequado ao delineamento metodológico da pesquisa o qual apresentamos na seção seguinte.

#### **4.4 Procedimentos de análise dos dados**

Para realização da análise dos dados coletados adotamos o método da Análise de Conteúdo (Franco, 2005). De acordo com Franco (2005, p.13) “o ponto de partida da Análise de Conteúdo é a mensagem, seja ela verbal (oral ou escrita), gestual, silenciosa, figurativa, documental ou diretamente provocada”.

A principal finalidade da Análise de Conteúdo é produzir inferências sobre qualquer um dos elementos do processo de comunicação (Franco, 2005).

Para Franco (2005) é a inferência

que confere a esse procedimento relevância teórica, uma vez que implica, pelo menos, uma comparação, já que a informação puramente descritiva, sobre conteúdo, é de pequeno valor. Um dado sobre o conteúdo de uma mensagem (escrita, falada e/ou figurativa) é sem sentido até que seja relacionado a outros dados. O vínculo entre eles é representado por alguma forma de teoria (FRANCO, 2005, p. 26).

Com a utilização deste instrumento analisamos os dados coletados nos Cadernos do Professor e do Aluno da disciplina de Matemática, as respostas dos questionários e as entrevistas realizadas com os professores participantes.

A partir de um estudo inicial dos Cadernos do Professor e para favorecer a compreensão dos resultados obtidos estabelecemos quatro categorias de análise.

1. Natureza da atividade proposta segundo a organização do material do Currículo.

As atividades propostas nos Cadernos de Matemática, em cada Situação de Aprendizagem, são apresentadas em seções do tipo: *Leitura e Análise de Texto*; *Você Aprendeu*; *Lição de Casa*; *Para Saber Mais*; *Pesquisa Individual*; *Pesquisa em Grupo*; e, *Desafio*. Assim, nesta categoria buscamos identificar a classificação da atividade de acordo com a organização do material do Currículo e as possíveis implicações do modelo de atividade para a prática pedagógica do professor.

2. Orientações Técnicas e Pedagógicas fornecidas pelo material ao professor para desenvolvimento da atividade com uso das TIC.

Com esta categoria buscamos identificar se as orientações para o professor, contidas nos Cadernos do Professor, oferecem orientações técnicas, como por exemplo, algum tutorial para uso do *software* indicado para desenvolvimento da atividade; E, além disso, se oferecem orientações pedagógicas para atuação do professor no desenvolvimento das atividades com uso das TIC.

3. Finalidade da atividade proposta com uso das TIC e as possibilidades para a construção de novos conhecimentos.

Esta categoria destina-se a analisar a finalidade das atividades propostas com uso das TIC. Nesse sentido, buscamos identificar se estas atividades têm, por exemplo, a finalidade de ampliar o conhecimento do aluno sobre os conteúdos matemáticos abordados na Situação de Aprendizagem ou se tratam apenas da repetição das atividades já realizadas anteriormente sem o uso de recursos tecnológicos, onde os alunos apenas repetem as atividades já realizadas através do computador. Além disso, tomado como base para análise realizada nesta categoria os pressupostos da abordagem Construcionista de uso das TIC, pretendemos identificar se a forma como a atividade é proposta pelo material possibilita a construção do conhecimento pelo aluno. Por esta abordagem de uso das TIC a atividade deve possibilitar que o aluno realize algo, por exemplo, no computador e tenha a oportunidade de refletir sobre o que fez ou está fazendo, possa refazer caso necessário e, assim, fazer com que ele avance no domínio do conceito matemático envolvido na atividade.

4. A atividade favorece a interação: professor x aluno e/ou aluno x aluno.

Nesta categoria buscamos identificar se as atividades possibilitam a interação, seja entre professor e aluno ou entre os próprios alunos. Assim, consideramos na análise as orientações do material ao professor na condução da atividade e se as próprias atividades propõem, por exemplo, a socialização dos resultados e estratégias utilizadas na resolução da atividade entre os alunos. Outro indicador importante nesta categoria que consideramos como facilitador da interação é observar se as atividades são propostas individualmente ou em grupos de trabalho.

A fundamentação teórica deste estudo baseou-se em referenciais sobre práticas pedagógicas de professores de Matemática, a abordagem Construcionista de uso das TIC no ensino e sobre Currículo. Na discussão sobre práticas pedagógicas e a abordagem de uso das TIC contamos com as contribuições de Fiorentini e Lorenzatto (2012), Pais (2007), Gomes (2002), Ponte (1998, 2014), Fürkötter e Morelatti (2007, 2008), Penteado e Borba (2000), Gatti (2008), Valente (1993, 2002) e Papert (1985). Para a discussão sobre Currículo contamos com as contribuições de Doll (1997), Fonseca (2008), Goodson (1995, 1997, 2007), Moreira (1997, 2001), Oliveira (2008), Pires (2004) e Cação (2010). E, além disso, foram incluídos neste referencial os documentos oficiais sobre o Currículo de Matemática e suas Tecnologias do Estado de São Paulo como: a Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática (2008), o Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias (2012) e os Cadernos do Professor de Matemática do Ensino Médio (2014).

Acreditamos que a aproximação dos dados coletados às teorias que amparam nosso estudo nos permite tecer considerações sobre como os professores de Matemática estão desenvolvendo suas aulas com uso das TIC, considerando nesse processo aspectos como a formação dos professores para o uso das TIC no ensino, a influência do Currículo de Matemática e suas Tecnologias do Estado de São Paulo sobre as práticas pedagógicas com uso das TIC e a realidade das escolas onde atuam os professores participantes da pesquisa para o desenvolvimento de aulas com uso destes recursos.

Assim, apresentamos a seguir o perfil dos professores de Matemática participantes da pesquisa, com os quais realizamos a coleta dos dados descrita neste capítulo.

#### 4.5 Perfil dos Professores de Matemática

Apresentamos nesta seção as informações obtidas sobre os professores de Matemática participantes a respeito do perfil profissional e formação destes, as quais encontram-se organizadas no quadro seguinte.

**Quadro 1: Perfil Profissional dos Professores, Formação Inicial e Continuada**

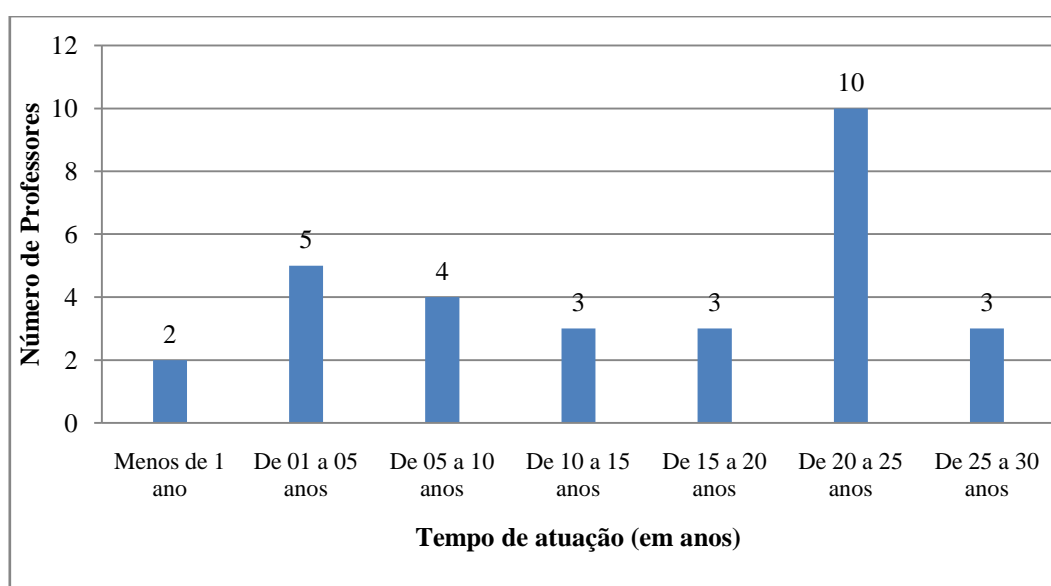
Prof.	Sexo	Idade	Estado Civil	Tempo de Magistério	Tipo de Contrato	Formação Inicial	Pós-Graduação
P01	Masculino	56	Casado	29 ANOS	Efetivo	Matemática	Não
P02	Feminino	34	Solteiro	10 ANOS	OFA –F	Matemática	Não
P03	Feminino	42	Casado	20 ANOS	Efetivo	Matemática	Não
P04	Feminino	50	Solteiro	24 ANOS	OFA –F	Matemática	Não
P05	Masculino	44	Casado	25 ANOS	Efetivo	Matemática	Não
P06	Feminino	34	Casado	10 ANOS	Efetivo	Matemática	Sim
P07	Masculino	22	Solteiro	Menos de 1 ano	OFA –O	Matemática	Não
P08	Feminino	55	Divorciado	21 ANOS	OFA –F	Matemática	Sim
P09	Feminino	43	Casado	21 ANOS	Efetivo	Matemática	Sim
P10	Masculino	31	Solteiro	4 ANOS	Efetivo	Matemática	Sim
P11	Masculino	27	Solteiro	6 ANOS	OFA –O	Matemática	Sim
P12	Masculino	27	Solteiro	6 ANOS	OFA –O	Matemática	Sim
P13	Masculino	51	Solteiro	1 ANO	OFA –O	Matemática	Sim
P14	Feminino	53	Casado	24 ANOS	Efetivo	Matemática	Sim
P15	Masculino	40	Casado	20 ANOS	Efetivo	Ciências	Sim
P16	Feminino	37	Casado	7 ANOS	OFA –O	Matemática	Sim
P17	Feminino	29	Solteiro	Menos de 1 ano	Efetivo	Matemática	Sim
P18	Feminino	51	Casado	24 ANOS	Efetivo	Matemática	Não
P19	Feminino	44	Casado	16 ANOS	Efetivo	Matemática	Não
P20	Feminino	40	Casado	15 ANOS	Efetivo	Matemática	Sim
P21	Masculino	25	Solteiro	3 ANOS	OFA –O	Matemática	Sim
P22	Masculino	42	Casado	21 ANOS	Efetivo	Ciências	Sim
P23	Feminino	31	Casado	2 ANOS	OFA –O	Matemática	Sim
P24	Masculino	32	Casado	1 ANO	OFA –O	Ciências	Sim
P25	Masculino	46	Casado	25 ANOS	Efetivo	Matemática	Não
P26	Feminino	41	Casado	20 ANOS	OFA –F	Ciências	Não
P27	Masculino	37	Casado	10 ANOS	Efetivo	Matemática	Sim
P28	Masculino	30	Casado	7 ANOS	Efetivo	Matemática	Não
P29	Masculino	52	Divorciado	15 ANOS	Efetivo	Matemática	Sim
P30	Feminino	53	Outros	22 ANOS	Efetivo	Matemática	Não

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas informações do questionário. Número de Pesquisados 30.

Dos trinta professores participantes 15 são do sexo masculino e 15 são do sexo feminino. A distribuição do grupo de professores em relação à idade compreende a faixa etária dos 20 aos 50 anos, sendo o professor mais jovem com 22 anos de idade e o mais velho com 56 anos.

Em relação ao tempo de atuação no magistério, os professores com menor tempo atuam a menos de um ano e o professor com maior tempo está a 29 anos no magistério. A distribuição agrupada em intervalos de 5 anos é apresentada na figura 4.

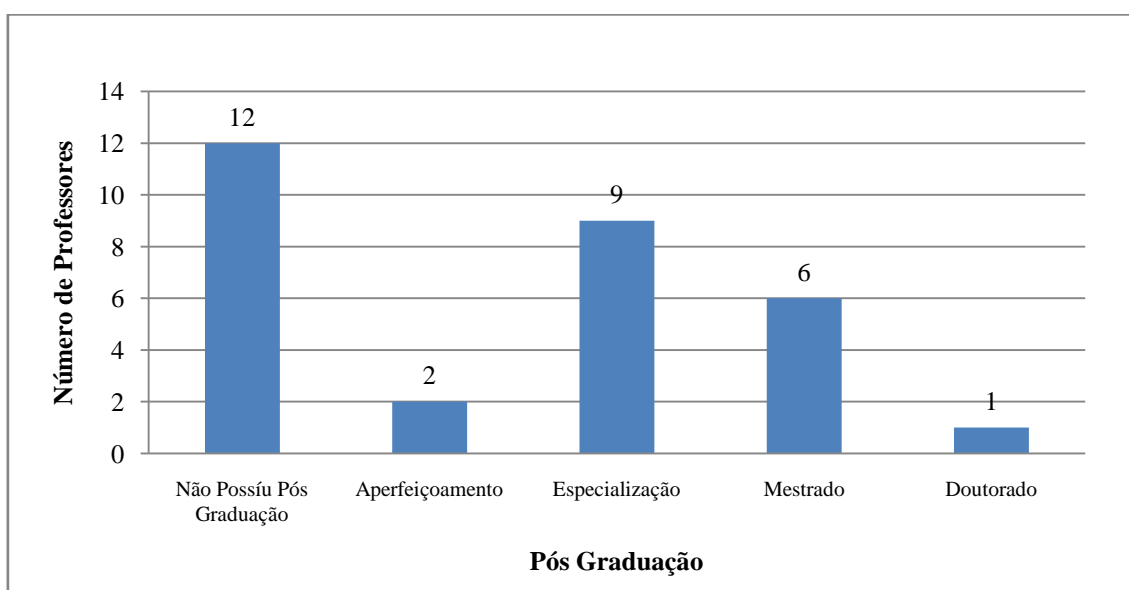
**Figura 4: Distribuição dos professores por tempo de Magistério**



Fonte: Elaborada pelo autor com base nos dados do questionário. Número de Pesquisados 30.

Entre os professores participantes a maioria possui formação inicial em Licenciatura em Matemática (87%), os demais (13%) possuem formação em Ciências com habilitação em Matemática. Quanto ao tipo de contrato de trabalho a maioria dos professores são efetivos (60%), os demais são professores contratados nas categorias *Ocupantes de Função Atividade* categoria “F” e categoria “O” (40%).

Sobre a Formação Continuada dos professores identificamos que 40% não possuem nenhum tipo de Pós-Graduação e 60% possuem certificação em cursos de aperfeiçoamento, especialização, mestrado ou doutorado. Na figura 5 apresentamos a distribuição dos professores segundo a titulação, considerando o maior título adquirido.

**Figura 5: Distribuição dos Professores Participantes com Pós-Graduação**

Fonte: Elaborada pelo autor com base nos dados do questionário. Número de Pesquisados: 30.

Os professores de Matemática participantes da pesquisa pertencem a Diretoria de Ensino de São José do Rio Preto, localizada no interior do Estado de São Paulo. Esta Diretoria abrange 58 escolas, das quais 43 estão localizadas em São José do Rio Preto e 15 nos municípios vizinhos que pertencem à Diretoria, sendo eles: Bady Bassitt, Cedral, Guapiaçu, Ibirá, Icém, Ipiguá, Mirassolândia, Nova Granada, Onda Verde, Orindiúva, Palestina, Potirendaba e Uchôa. No quadro abaixo apresentamos os municípios onde atuam os professores participantes.

**Quadro 2: Município onde atuam os Professores Participantes**

Município	Número de Professores
Cedral	1
Guapiaçu	1
Icém	1
Mirassolândia	1
Palestina	1
São José do Rio Preto	25
<b>Total</b>	<b>30</b>

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do questionário. Número de Pesquisados 30.

Conhecido o perfil dos professores, em seguida apresentamos os resultados e análises referentes às práticas pedagógicas com uso das TIC.

## **5 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS COM USO DAS TIC: ORIENTAÇÕES E AÇÕES ENVOLVIDAS NESSE PROCESSO**

Neste capítulo apresentamos e analisamos os dados coletados no percurso de realização desta pesquisa. De acordo com a nossa interpretação dos resultados, estruturamos esse capítulo da seguinte maneira:

- Na seção 5.1 analisamos os Cadernos do Professor e do Aluno da disciplina de Matemática. Para tanto, nossas considerações seguem organizadas nas 4 categorias já descritas no capítulo anterior. E, para justificar nossas análises apresentamos, também, o que falam os professores participantes a respeito das contribuições destes materiais para suas práticas com uso das TIC.
- Na seção 5.2 analisamos as práticas pedagógicas com uso das TIC descritas pelos professores participantes, buscando identificar, também, como os professores se aproximaram das tecnologias e se possuem algum tipo de formação específica para uso das TIC que possa efetivamente ter contribuído com suas práticas pedagógicas.
- Por fim, na seção 5.3, analisamos as condições de realização de aulas com uso destes recursos no contexto das respectivas escolas a que pertencem os professores participantes. Nessa categoria consideramos aspectos relacionados à infraestrutura das salas do ACESSA Escola e ao apoio da equipe gestora aos professores para que utilizem as TIC em suas aulas.

A seguir apresentamos nossas considerações fundamentadas à luz do referencial teórico adotado nesta pesquisa sobre Currículo, Formação de Professores e Práticas Pedagógicas com uso das TIC.

### **5.1 Cadernos do Professor de Matemática para o Ensino Médio e as TIC**

Os Cadernos do Professor e do Aluno são instrumentos de apoio para a realização do Currículo proposto pela SEE/SP, assim como orientam e auxiliam as ações dos professores em relação ao ensino.

A esse respeito no texto de apresentação do Caderno do Professor encontra-se a seguinte afirmação:



O *Caderno* tem a proposição de apoiá-los no planejamento de suas aulas para que explorem em seus alunos as competências e habilidades necessárias que comportam a construção do saber e a apropriação dos conteúdos das disciplinas, além de permitir uma avaliação constante, por parte dos docentes, das práticas metodológicas em sala de aula, objetivando a diversificação do ensino e a melhoria da qualidade do fazer pedagógico (SÃO PAULO, 2014, p.3).

Por esta razão acreditamos que a indicação de uso das TIC como estratégias de ensino por este material pode contribuir significativamente para que os professores as integrem às suas práticas pedagógicas.

Em todos os seis volumes que compõem o material do Ensino Médio, composto por 48 Situações de Aprendizagem, identificamos a indicação de uso das TIC em apenas 5 delas. Em apêndice (Apêndice 2) apresentamos a descrição completa da análise realizada sobre cada Situação de Aprendizagem, abrangendo os conteúdos matemáticos, as sugestões de estratégias de ensino e a natureza das atividades propostas. No quadro 3 apresentamos uma síntese da análise realizada.

**Quadro 3: Situações de Aprendizagem com indicação de uso das TIC**

Série	Volume	Número de Situações de Aprendizagem	Situação de Aprendizagem com indicação de uso das TIC	Conteúdo Abordado
1ª	1	8	-	-
	2	8	Situação de Aprendizagem 1	Construção do gráfico da função exponencial $f(x)=(1/2)^x$ e $f(x)=(2)^{-x}$ usando <i>softwares</i> livres para observação das curvas dos gráficos; E construção de gráficos de diferentes funções exponenciais do tipo $f(x)=a^{kx}$ , sendo a base “a” um número positivo e diferente de 1, para observar a relação entre o crescimento ou decrescimento destas funções de acordo com o valor de k.
			Situação de Aprendizagem 3	Construção de gráficos de funções inversas usando <i>softwares</i> livres para investigação da relação em que cada par (m, n) de um gráfico corresponde ao par (n, m) do gráfico de sua função inversa.
2ª	1	8	Situação de Aprendizagem 3	Construção de gráficos de funções trigonométricas usando <i>softwares</i> livres para investigação de propriedades referentes a domínio, imagem, período e amplitude desse tipo de função com a variação dos parâmetros A e B em funções do tipo $f(x) = A\sin Bx$ e $f(x) = A\cos Bx$ .
			Situação de Aprendizagem 5	Para esta Situação de Aprendizagem há, somente no Caderno do Professor, uma sugestão de uso de planilhas de cálculo para representar a translação de polígono no plano cartesiano como forma de ampliar o significado dado ao estudo de adição matricial. Assim, como não são propostas atividades para serem desenvolvidas com uso das TIC não será possível classificar esta Situação de Aprendizagem nas categorias de análise seguintes.
	2	8	-	-
3ª	1	8	-	-
	2	8	Situação de Aprendizagem 4	Construção de gráficos de funções exponenciais e logarítmicas usando <i>softwares</i> livres para investigação a respeito do crescimento ou decrescimento de funções do tipo $f(x)=e^x$ e $f(x)=\ln(x)$ ; E, construção de gráficos de funções do tipo $f(x)= a \cdot e^{-b \cdot x^2}$ para observação das alterações produzidas nos gráficos com a variação dos parâmetros “a” e “b” da referida função.
				-
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>5</b>	<b>-</b>

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Cadernos do Professor 1ª, 2ª e 3ª Séries do Ensino Médio.

A Situação de Aprendizagem 1, da 1ª série do Ensino Médio, traz a indicação de uso de *softwares* livres para a construção de gráficos de funções exponenciais. Na primeira atividade proposta, os alunos devem construir os gráficos de duas funções exponenciais ( $f(x)=(1/2)^x$  e  $f(x)=(2)^{-x}$ ) e observar que os gráficos construídos apresentaram duas curvas coincidentes; Na segunda atividade proposta, os alunos também devem construir os gráficos de diferentes funções exponenciais do tipo  $f(x)=a^{kx}$ , sendo a base “a” um número positivo e diferente de 1, e observar a relação entre o crescimento ou decréscimo destas funções de acordo com o valor de k. A Situação de Aprendizagem 3, desta mesma série, também traz a indicação de uso de *softwares* livres para a construção de gráficos de funções, neste caso para abordar as funções inversas. Nas atividades propostas, o aluno deve investigar a relação entre os gráficos de funções inversas, em que cada par (m, n) de um gráfico corresponde ao par (n, m) do gráfico de sua função inversa.

Na Situação de Aprendizagem 3, da 2ª série do Ensino Médio, indica-se o uso de *softwares* livres para a construção de gráficos de funções trigonométricas e nas atividades propostas que seguem, o aluno deve verificar propriedades referentes a domínio, imagem, período e amplitude desse tipo de função com a variação dos parâmetros A e B em funções do tipo  $f(x)=AsenBx$  e  $f(x)=AcosBx$ . Já a Situação de Aprendizagem 5 desta série não apresenta atividades nos Cadernos do Professor ou do Aluno para serem realizadas com uso das TIC. No Caderno do Professor consta apenas uma sugestão de uso de planilhas de cálculo eletrônicas para representar a translação de polígonos no plano cartesiano, como mostra a figura 6.

**Figura 6: Situação de Aprendizagem 5, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1**

<p><b>Roteiro para aplicação da Situação de Aprendizagem 5</b></p> <p>O significado imediatamente associado às matrizes é o de uma tabela de dupla entrada contendo dados numéricos. Se tal fato não pode ser contestado, visto o contato dos alunos com as tabelas desde praticamente o início de sua escolarização, torna-se importante, no Ensino Médio, interpretar com qualidade os significados associados a cada elemento da matriz. Assim, a correta interpretação de dados numéricos registrados em matrizes é um dos objetivos da proposta desta Situação de Aprendizagem.</p> <p>Em relação às operações com matrizes, sabemos da pouca dificuldade apresentada pelos alunos no que se refere às adições e também ao produto de um número real por uma matriz. No entanto, o mesmo não ocorre com o cálculo do produto entre duas matrizes, uma vez que o procedimento adequado para a obtenção correta de resultados contraria, inicialmente, a expectativa dos alunos quanto à sequência de passos a ser obedecida. Consideramos que a apresentação do cálculo de um produto de matrizes com base em exemplos contextualizados é uma abordagem que favorece a apren-</p>	<p>dizagem e compreensão dos alunos sobre esse tema. Para auxiliar o professor neste caminho metodológico, propomos, nesta Situação de Aprendizagem, uma série de situações-problema desenvolvida sobre contextos pertinentes para a introdução de tais operações. Mesmo acreditando que o professor saberá julgar e decidir sobre o melhor momento de apresentar aos alunos as situações-problema das próximas páginas, consideramos que isso possa ser feito antes mesmo de que sejam apresentadas, formalmente, as operações entre matrizes.</p> <div data-bbox="821 571 1204 974" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Chamamos a atenção do professor para o tratamento dado à adição de matrizes, na Atividade 1, por intermédio de translações de polígonos representados no plano cartesiano. Destacamos neste Caderno apenas dois exemplos de situações dessa natureza, mas aconselhamos o professor a criar outras situações, de caráter semelhante, que envolvam quadriláteros, pentágonos e hexágonos, estimulando os alunos a atribuírem diferentes significados à adição matricial. Ressaltamos ainda que o trabalho com as translações de polígonos no plano cartesiano pode ser auxiliado por planilhas de cálculo, caso haja disponibilidade de recursos de informática.</p> </div>
---	--

Fonte: Caderno do Professor, 2ª Série, Situação de Aprendizagem 5, vol.1. (SÃO PAULO, 2014b, p.61)

Por fim, a Situação de Aprendizagem 4, da 3ª série do Ensino Médio, traz a indicação do uso de *softwares* livres para a construção de gráficos de funções exponenciais e logarítmicas. Em seguida são propostas duas atividades: na primeira atividade proposta o aluno deve identificar o crescimento ou decréscimo de funções do tipo  $f(x)=e^x$  e  $f(x)=\ln(x)$  em relação aos valores atribuídos a “x” em cada caso; A segunda atividade sugere que os alunos construam diferentes gráficos para a função do tipo  $f(x)= a \cdot e^{-b \cdot x^2}$  e observem as alterações produzidas nos gráficos com a variação dos parâmetros “a” e “b” da referida função.

A seguir apresentamos nossas análises das atividades propostas em cada uma destas Situações de Aprendizagem.

### **5.1.1 Categoria 1: Natureza da atividade proposta segundo a organização do material do Currículo.**

Apresentamos no quadro 4 uma síntese em relação à categoria 1, que se refere à natureza das atividades.

#### Quadro 4: Natureza das atividades com indicação de uso das TIC

Série	Situação de Aprendizagem	Natureza da Atividade
1 <sup>a</sup>	Situação de Aprendizagem 1	Pesquisa Individual
1 <sup>a</sup>	Situação de Aprendizagem 3	Pesquisa Individual
2 <sup>a</sup>	Situação de Aprendizagem 3	Para Saber Mais
2 <sup>a</sup>	Situação de Aprendizagem 5	Não apresenta atividades no Caderno do Professor e do Aluno
3 <sup>a</sup>	Situação de Aprendizagem 4	Pesquisa Individual

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Cadernos do Professor 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> Séries do Ensino Médio.

Os resultados mostram uma predominância de atividades de *Pesquisa Individual* e apenas uma atividade relacionada à seção *Para Saber Mais*.

Em relação às atividades sugeridas como *Pesquisa Individual*, observamos que não há orientações para o professor, no roteiro de aplicação do Caderno do Professor, sobre como ele deve proceder no desenvolvimento das mesmas.

Uma atividade de pesquisa pode contribuir, por exemplo, para que o professor desenvolva com seus alunos as competências relacionadas ao eixo de representação e comunicação, que estão estabelecidas nas orientações do PCN+ (BRASIL, 2002) como uma das grandes competências em Matemática que os alunos devem desenvolver ao longo do Ensino Médio. No entanto, observamos que nos Cadernos do Professor não há orientações que possam contribuir para que o professor desenvolva em seus alunos competências dessa natureza e, ao mesmo tempo, usufrua dos recursos que os *softwares* indicados oferecem que podem auxiliar fortemente seu trabalho nesse aspecto.


Nas aulas de Matemática, a comunicação, e conseqüentemente o desenvolvimento das competências relacionadas à representação e comunicação, pode se realizar por meio de propostas de elaboração pelos alunos de textos diversos, como relatórios sobre atividades ou projetos, relatos de conclusões sobre um conceito ou processo, sínteses sobre o que o aluno ou a classe aprendeu durante um certo período de tempo ou sobre um determinado tema. (BRASIL, 2002, p.129)

Nesse contexto, observamos que as atividades com indicação de uso das TIC de natureza de *Pesquisa Individual* aparecem na sequência didática do material apenas como mais uma atividade, semelhante às outras que já foram realizadas pelos alunos sem uso destes recursos. Além disso, os alunos não são instigados a apresentar seus resultados, discuti-los e ao final elaborar a síntese do estudo realizado em conjunto com

o professor, que neste momento deve sistematizar os conceitos a partir das produções dos alunos.

A atividade proposta, por exemplo, na Situação de Aprendizagem 3, da 1ª Série do Ensino Médio, trata-se de uma atividade de *Pesquisa Individual* e, apesar de solicitar que os alunos retomem dois exercícios anteriores e utilizem os *softwares* para construção dos gráficos e para a observação de uma relação entre os gráficos de funções inversas, a mesma não favorece a investigação pelos alunos das propriedades abordadas, pois no próprio texto do material do aluno há ilustrações e explicações, nas quais as conclusões sobre a relação em estudo já estão dadas, conforme mostram as figuras 7, 8 e 9.

**Figura 7: Situação de Aprendizagem 3, 1ª Série do Ensino Médio, Volume 2.**



## PESQUISA INDIVIDUAL

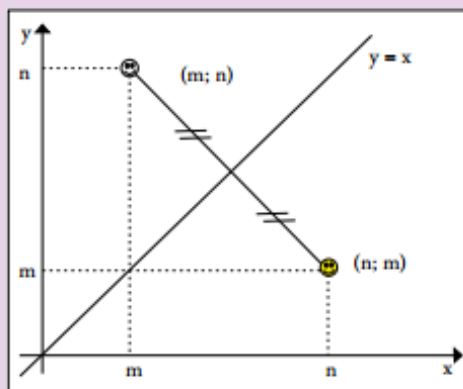
**Construção de gráficos com auxílio de um *software***

Do mesmo modo que utilizamos os *softwares* *Graphmatica*, o *Geogebra* ou *Winplot* para a análise das funções exponenciais, vamos usá-los aqui para observar uma interessante relação entre os gráficos de funções inversas.

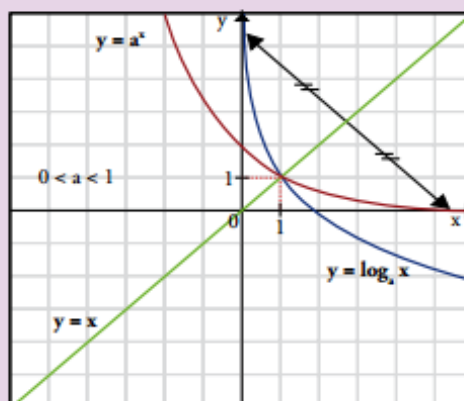
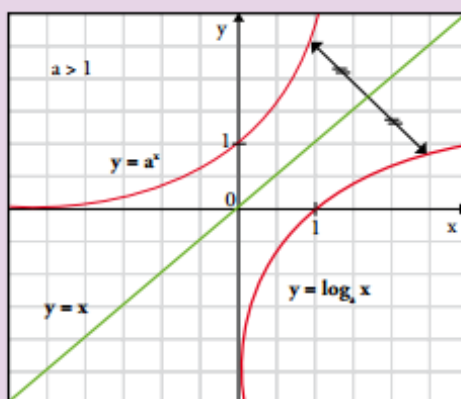
Vamos construir os gráficos de cada par de funções inversas apresentadas nas atividades 1 e 2 da seção *Você aprendeu?* e observar que cada par  $(m; n)$  de um gráfico corresponde ao par  $(n; m)$  do gráfico de sua função inversa. Observe a figura a seguir e note que pontos como  $(m; n)$  e  $(n; m)$  são simétricos em relação à reta  $y = x$ , que é bissetriz dos quadrantes ímpares:

Fonte: Caderno do Aluno – 1ª Série do Ensino Médio, Situação de Aprendizagem 3, volume 2. (SÃO PAULO, 2014a, p.40).

**Figura 8: Situação de Aprendizagem 3, 1ª Série do Ensino Médio, Volume 2.**



No caso das funções exponencial e logarítmica, podemos concluir, então, que a cada ponto do gráfico de  $y = a^x$ , corresponde um ponto do gráfico de  $y = \log_a x$ , que é simétrico ao primeiro em relação à reta  $y = x$ . Em outras palavras, os gráficos das funções  $y = a^x$  e  $y = \log_a x$  são simétricos em relação à reta  $y = x$  (bissetriz dos quadrantes ímpares). Podemos observar tal fato nos gráficos a seguir:



Fonte: Caderno do Aluno – 1ª Série do Ensino Médio, Situação de Aprendizagem 3, volume 2. (SÃO PAULO, 2014a, p.41).

**Figura 9: Situação de Aprendizagem 3, 1ª Série do Ensino Médio, Volume 2.**

De fato, se substituirmos em  $x = \log_a y$  o valor de  $y$  calculado em  $y = a^x$ , obtemos:



$$x = \log_a (a^x) = x$$

Simetricamente, se substituirmos em  $y = a^x$ , o valor  $x = \log_a y$ , obtemos:

$$y = a^{\log_a y} = a^{\log_a a^y} = a^y = y$$

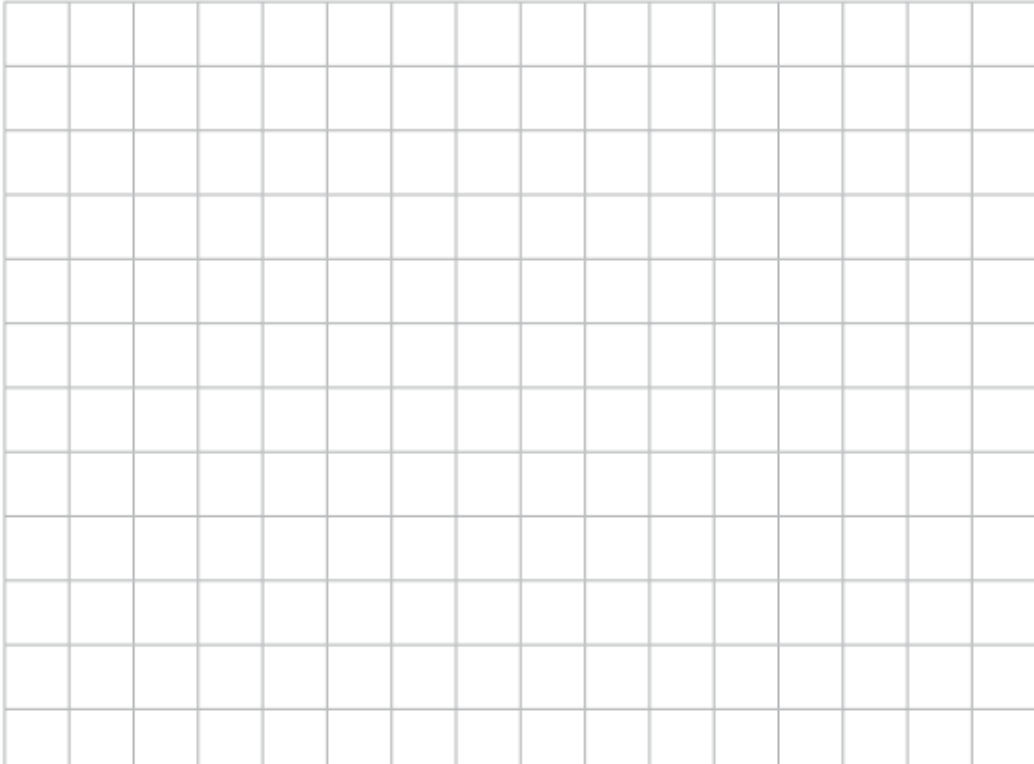
Ou seja, acontece algo similar ao que ocorre quando multiplicamos um número por **k** e em seguida dividimos o resultado por **k**: a segunda operação desfaz o que a primeira fez e retornamos ao valor inicial.

Em outras palavras, as funções  $f(x) = a^x$  e  $g(x) = \log_a x$  são chamadas inversas uma da outra e é verdade que  $g(f(x)) = x$  e que  $f(g(x)) = x$ .

 **VOCÊ APRENDEU?** 

3. Considere as funções  $f(x) = 10^x$  e  $g(x) = \log x$ .

a) Esboce seus gráficos no mesmo sistema de coordenadas.



Fonte: Caderno do Aluno – 1ª Série do Ensino Médio, Situação de Aprendizagem 3, volume 2. (SÃO PAULO, 2014a, p.42).

Observamos, ainda, que o exercício 3 (figuras 9 e 10) da sequência didática do material que está localizado após as demonstrações e explicações da relação matemática entre funções inversas tratadas na *Pesquisa Individual*, poderia ser utilizado



inicialmente para que os alunos explorassem a relação em estudo com auxílio do *software*. Dessa forma ganharia sentido a utilização do *software* como recurso pedagógico e, além disso, favoreceria a investigação pelos alunos da relação matemática abordada na atividade, ao invés de apresentá-la já inicialmente aos alunos, como está organizada a sequência didática do material.

**Figura 10: Situação de Aprendizagem 3, 1ª Série do Ensino Médio, Volume 2.**

b) Determine os pontos A, B, C e D dos gráficos, tais que:  
 $A = (0; f(0))$ ,  $B = (1; g(1))$ ,  $C = (10; g(10))$  e  $D = (1; f(1))$ .

c) Determine o perímetro do quadrilátero ABCD, utilizando o teorema de Pitágoras, e mostre que ele é um trapézio isósceles.

4. Quais das seguintes funções são crescentes? Quais são decrescentes?

a)  $f(x) = \log_{11} x$                       c)  $h(x) = \log_{\frac{1}{3}} x$                       e)  $n(x) = \log_{\frac{3}{2}} x$

b)  $g(x) = (\sqrt{11})^x$                       d)  $m(x) = \left(\frac{1}{3}\right)^x$                       f)  $j(x) = 5^{-x}$

Fonte: Caderno do Aluno – 1ª Série do Ensino Médio, Situação de Aprendizagem 3, volume 2. (SÃO PAULO, 2014a, p.43).

Portanto, pela ausência de orientações sobre como o professor pode desenvolver as atividades de *Pesquisa Individual*, entendemos que o mesmo pode ou não realizá-las com os alunos. Além disso, ficam a critério do professor outros encaminhamentos da atividade após a apresentação dos resultados da pesquisa para que o aluno atribua sentido a atividade realizada.

Na Situação de Aprendizagem 3, da 2ª Série do Ensino Médio a atividade é de natureza *Para Saber Mais*. Pelo título da seção espera-se que o objetivo da atividade proposta seja aprofundar os conceitos abordados anteriormente, ampliando o conhecimento dos alunos sobre o tema.

Uma seção dessa natureza pode contribuir para que o professor desenvolva em seus alunos, retomando as orientações dos PCN+ (2002), competências relacionadas à investigação e compreensão. De acordo com os PCN+ (2002) ao desenvolver competências dessa natureza os alunos tornam-se capazes, por exemplo, de identificar em uma situação problema os dados importantes e elaborar possíveis estratégias para enfrentá-la.

Apesar de fazer a indicação de uso de *softwares* livres para construção dos gráficos de funções trigonométricas, os exercícios propostos na sequência didática não aprofundam o estudo em questão e são semelhantes aos já apresentados no início da Situação de Aprendizagem, realizados sem a utilização destes recursos. A respeito dos objetivos das atividades, trataremos esse aspecto mais detalhadamente na categoria 3.

### **5.1.2 Categoria 2: Orientações Técnicas e Pedagógicas fornecidas pelo material ao professor para desenvolvimento da atividade com uso das TIC.**

Para analisar o material do Currículo nesta categoria retomamos o significado que atribuímos aos termos orientações técnicas e pedagógicas. Entendemos como orientações técnicas, por exemplo, algum tutorial para uso do *software* indicado para desenvolvimento da atividade; E, em relação às orientações pedagógicas aquelas direcionadas para a atuação do professor no desenvolvimento das atividades com uso das TIC.

Pela análise dos Cadernos do Professor observamos uma total ausência de orientações técnicas ou pedagógicas para auxiliar os professores no desenvolvimento das atividades com a indicação de uso das TIC.

Os Cadernos do Professor trazem apenas o nome de alguns *softwares* livres que podem ser utilizados para a construção de gráficos de funções matemáticas, para realização das atividades da 1ª, 2ª e 3ª série do Ensino Médio.

Para complementar nossas análises nesta categoria consultamos, também, a seção *Recursos para ampliar a perspectiva do Professor e do Aluno para a compreensão do tema*, presente em todos os volumes das três séries, buscando informações dessa natureza, porém encontramos apenas os *sites* para fazer o *download* dos *softwares* indicados nas atividades.

Quando perguntamos aos professores se o novo Currículo contribuiu de alguma forma para as suas práticas com uso das TIC as opiniões ficaram igualmente divididas, ou seja, 50% deles afirmaram que houve contribuições para sua prática pedagógica, enquanto que os outros 50% deles afirmaram que não houve contribuição alguma nesse aspecto.

Em relação à relevância das orientações contidas nos Cadernos do Professor para o uso das TIC no desenvolvimento das atividades propostas nas Situações de Aprendizagem, a maioria dos professores (83%) afirmou que as orientações são pouco relevantes ou irrelevantes, porém para alguns professores (17%) essas orientações são muito relevantes.

Os dados mostram que os professores notam essa deficiência do material do Currículo nesse aspecto. A fala do Professor P15 ilustra essa constatação:

*Ó, ele não orienta... Para tecnologia, ele não orienta a gente muito, não, tá? Às vezes, é igual ao que eu te falei: ele cita; caso de funções, ele cita; mas ele poderia ser um pouquinho mais abrangente; eu acho, sabe? (P09 – Entrevista).*

Em contrapartida observamos entre os professores participantes a superação dessa dificuldade, e mesmo não encontrando orientações no material se propõem a utilizar estes recursos em suas aulas. A esse respeito temos a seguinte fala:

*O caderno do professor, ele traz sugestões pra você utilizar, mas não traz, como se diz, nenhuma orientação, como você vai utilizar... O caderno do professor, eu acho ele falho, até mesmo em questão de abordagem dos conteúdos mesmo; é muito falho.*

*(...)*

*Ah, eu utilizo, independente do caderno, se vem lá ou não.*

*(...)*

*Tem que ter uma orientação de como fazer. Tem muito professor que não utiliza. Por quê? Porque não tem uma orientação, explicando como você vai*

*utilizar, até mesmo o curso. Eu acho que se é pra usar, os professores têm que ser orientados. (P22 – Entrevista).*

O que fica evidente ao analisar os Cadernos do Professor nesta categoria é que esses materiais contribuem muito pouco para que os professores integrem as TIC em suas práticas pedagógicas, pois sendo estes materiais a principal referência para o planejamento das aulas essa ausência de orientações corrobora para que não seja feito uso destes recursos.

### **5.1.3 Categoria 3: *Objetivo da atividade proposta com uso das TIC e as possibilidades para a construção de novos conhecimentos.***

No quadro 5 apresentamos uma síntese da análise em relação à categoria 3, que se refere ao objetivo da atividade proposta.

**Quadro 5: Objetivo da Atividade**

<b>Série</b>	<b>Situação de Aprendizagem</b>	<b>Objetivo da Atividade</b>
1 <sup>a</sup>	1	O aluno deve verificar o crescimento ou decrescimento das funções exponenciais.
1 <sup>a</sup>	3	Levar o aluno a perceber uma relação entre os gráficos de funções inversas.
2 <sup>a</sup>	3	O aluno deve observar os gráficos construídos pelo <i>software</i> e verificar propriedades referentes a domínio, imagem, período e amplitude das funções trigonométricas.
2 <sup>a</sup>	5	Não há atividade proposta no Caderno do Professor e no Caderno do Aluno.
3 <sup>a</sup>	4	O aluno deve identificar o crescimento ou decrescimento de funções do tipo $f(x)=e^x$ e $f(x)=\ln x$ .

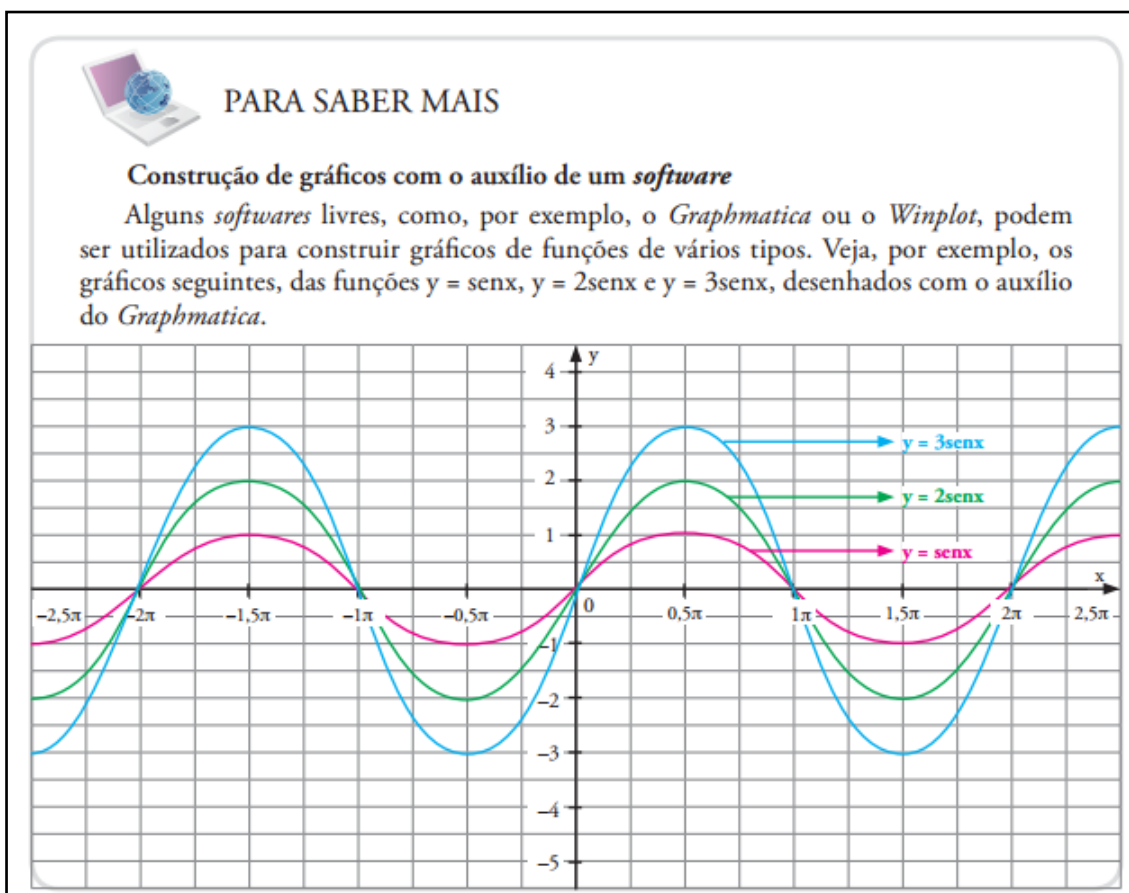
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Cadernos do Professor 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> Séries do Ensino Médio.

Pela análise dos Cadernos do Professor observamos que a organização do material não privilegia a integração das TIC às práticas pedagógicas dos professores. Chegamos a essa constatação por dois motivos: primeiro porque, conforme apresentamos na categoria 1, a maioria das atividades são do tipo *Pesquisa Individual*. E segundo porque, de acordo com nosso ponto de vista, a sequência didática apresentada não favorece que as atividades em que há indicação de uso das TIC possibilitem aos alunos a construção de novos conhecimentos.

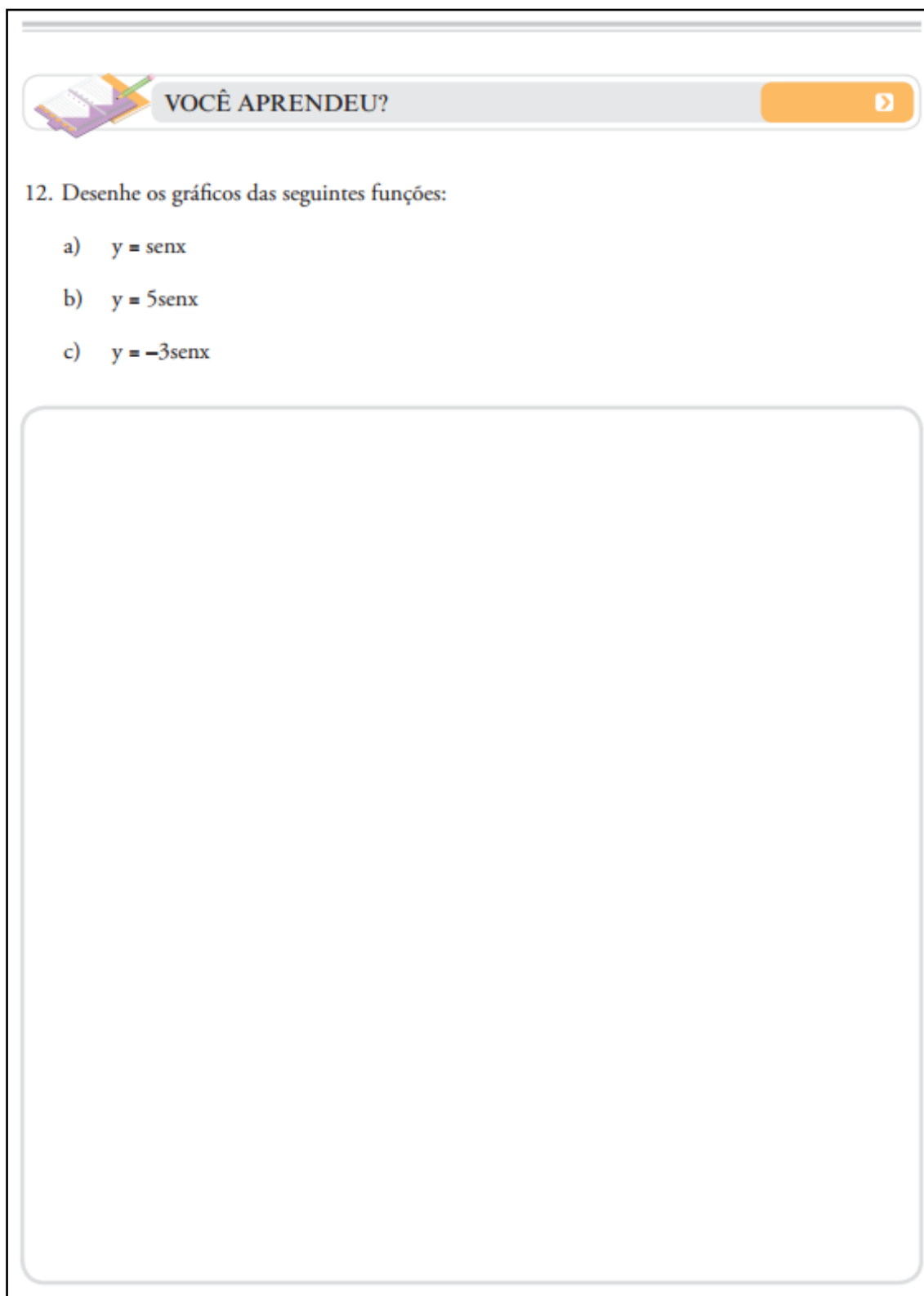
De maneira geral, observamos um modelo de sequência didática nos Cadernos do Professor em que as atividades com indicação de uso das TIC não tem a finalidade de levar o aluno a construir novos conhecimentos, mas que tratam da repetição ou retomada de atividades já realizadas sem uso de recursos tecnológicos. Esse modelo não favorece que os alunos utilizem estes recursos para investigar as relações entre os conceitos abordados nas atividades e, conseqüentemente, levá-los a construir novos conhecimentos.

Nossa constatação se baseia, por exemplo, pela atividade proposta na Situação de Aprendizagem 3, da 2ª série do Ensino Médio. Trata-se de uma sequência em que o aluno deve observar os gráficos construídos pelo *software* e verificar propriedades referentes a domínio, imagem, período e amplitude das funções trigonométricas de acordo com a variação dos parâmetros A e B em funções do tipo  $f(x)=A\sin Bx$  e  $f(x)=A\cos Bx$ , conforme mostram as figuras 11, 12, 13, 14 e 15.

Figura 11: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1



Fonte: Caderno do Aluno – 2ª Série do Ensino Médio, Situação de Aprendizagem 3, volume 1. (SÃO PAULO, 2014b, p.44).

**Figura 12: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1**

The image shows a page from a student workbook. At the top, there is a header bar with a notebook icon on the left, the text "VOCÊ APRENDEU?" in the center, and a play button icon on the right. Below the header, the text "12. Desenhe os gráficos das seguintes funções:" is followed by three sub-questions: a)  $y = \text{sen}x$ , b)  $y = 5\text{sen}x$ , and c)  $y = -3\text{sen}x$ . A large, empty rectangular box is provided for the student to draw the graphs.

Fonte: Caderno do Aluno – 2ª Série do Ensino Médio, Situação de Aprendizagem 3, volume 1. (SÃO PAULO, 2014b, p.45).

**Figura 13: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1**

13. Observando os gráficos construídos, responda: qual é a alteração produzida no gráfico de  $y = \text{sen}x$  quando multiplicamos toda a função por um valor constante  $A \neq 0$ ?

---

14. Observando todos os gráficos desenhados e responda:

a) Qual é o domínio de uma função do tipo  $y = A\text{sen}x$ ?

---

b) Qual é a imagem de uma função do tipo  $y = A\text{sen}x$ ?

---

c) Qual é o período de uma função do tipo  $y = A\text{sen}x$ ?

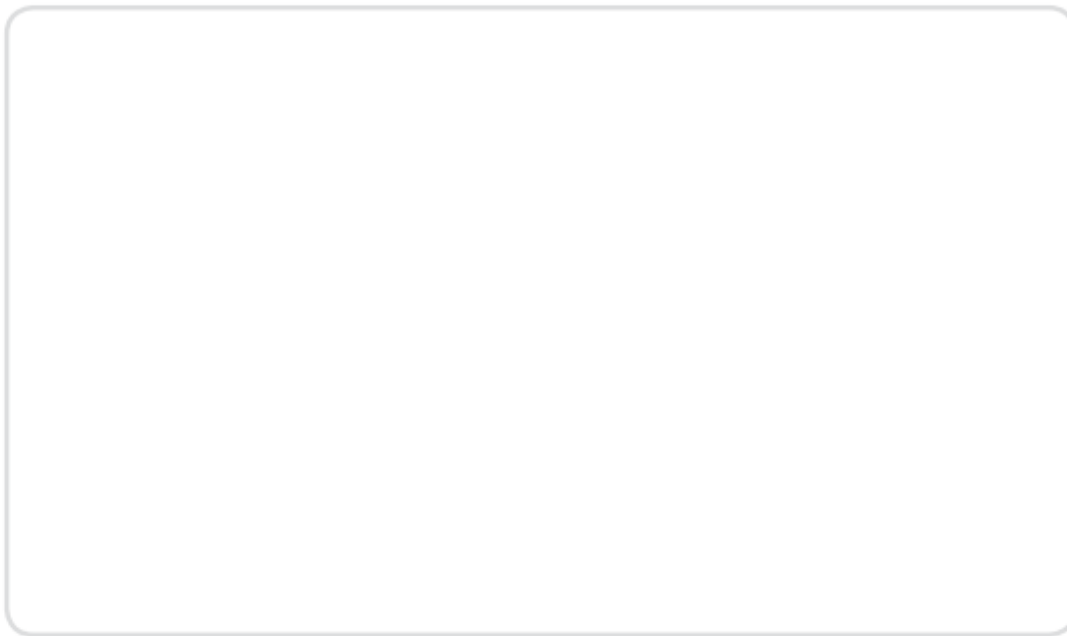
---

15. Desenhe em um único sistema de eixos os gráficos:

a)  $y = \text{sen}x$

b)  $y = \text{sen}2x$

c)  $y = \text{sen}4x$



Fonte: Caderno do Aluno – 2ª Série do Ensino Médio, Situação de Aprendizagem 3, volume 1. (SÃO PAULO, 2014b, p.46).



**Figura 14: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1**

16. Você deve ter percebido uma diferença entre as formas “senoidais” dos três gráficos que você desenhou na atividade anterior. Explique essa diferença.

---

---

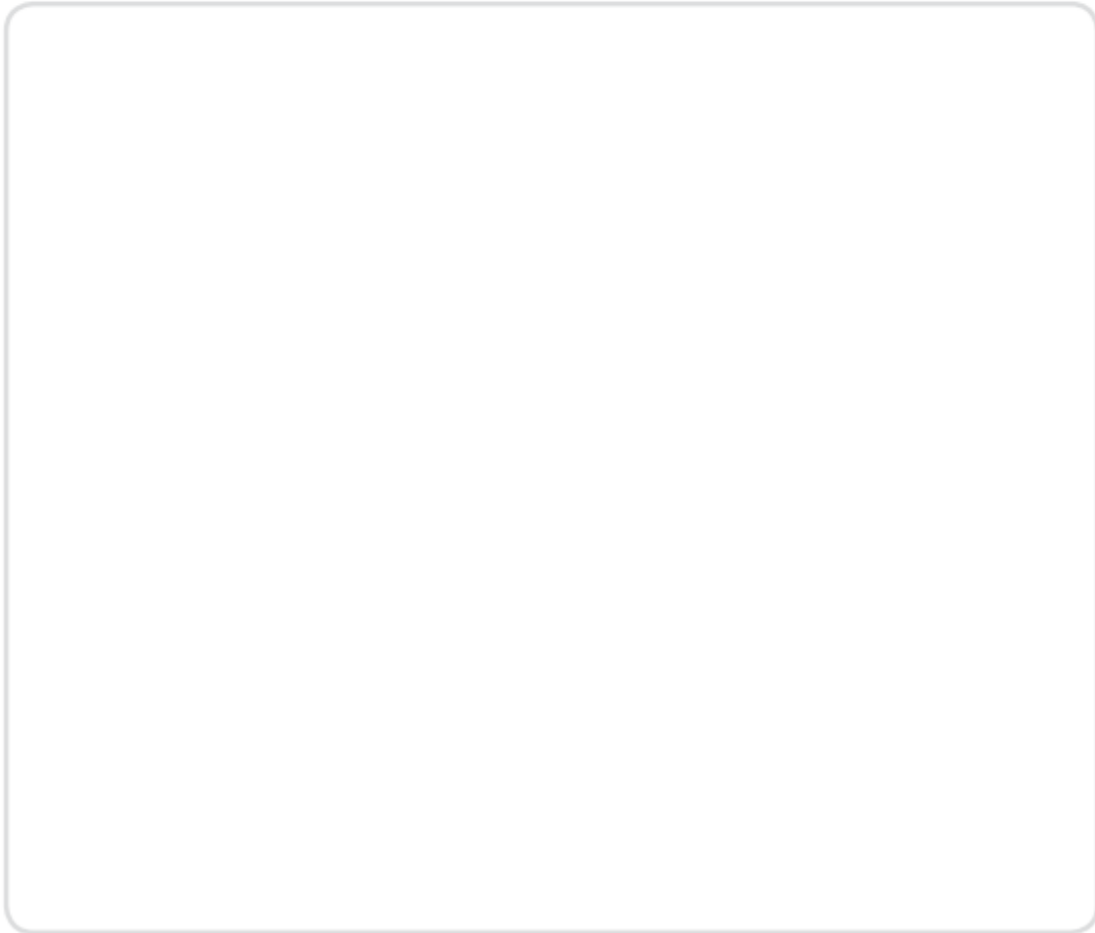
---

17. Desenhe em um único sistema de eixos os gráficos das seguintes funções:

a)  $y = \text{sen}x$

b)  $y = \text{sen} \frac{x}{2}$

c)  $y = \text{sen} \frac{x}{4}$



Fonte: Caderno do Aluno – 2ª Série do Ensino Médio, Situação de Aprendizagem 3, volume 1. (SÃO PAULO, 2014b, p.47).

**Figura 15: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1**

18. Desenhe os gráficos:

- a)  $y = \cos x$
- b)  $y = \cos 2x$
- c)  $y = \cos\left(\frac{x}{2}\right)$

19. Em funções do tipo  $y = A \sin Bx$  ou do tipo  $y = A \cos Bx$ , qual é:

- a) o domínio? \_\_\_\_\_
- b) a imagem? \_\_\_\_\_
- c) o período? \_\_\_\_\_


20. Responda:

- a) qual é o domínio da função  $y = -4 \sin 4x$ ? \_\_\_\_\_
- b) qual é a imagem da função  $y = 5 \sin \frac{x}{5}$ ? \_\_\_\_\_
- c) quais são os períodos das funções dos itens a e b? \_\_\_\_\_

Fonte: Caderno do Aluno – 2ª Série do Ensino Médio, Situação de Aprendizagem 3, volume 1. (SÃO PAULO, 2014b, p.48).

Ao analisar as atividades que precedem as que apresentamos nas figuras anteriores, nota-se que os conceitos abordados sobre as funções trigonométricas são os mesmos, como mostram as figuras 16, 17, 18, 19, 20, 21 e 22.

**Figura 16: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1**

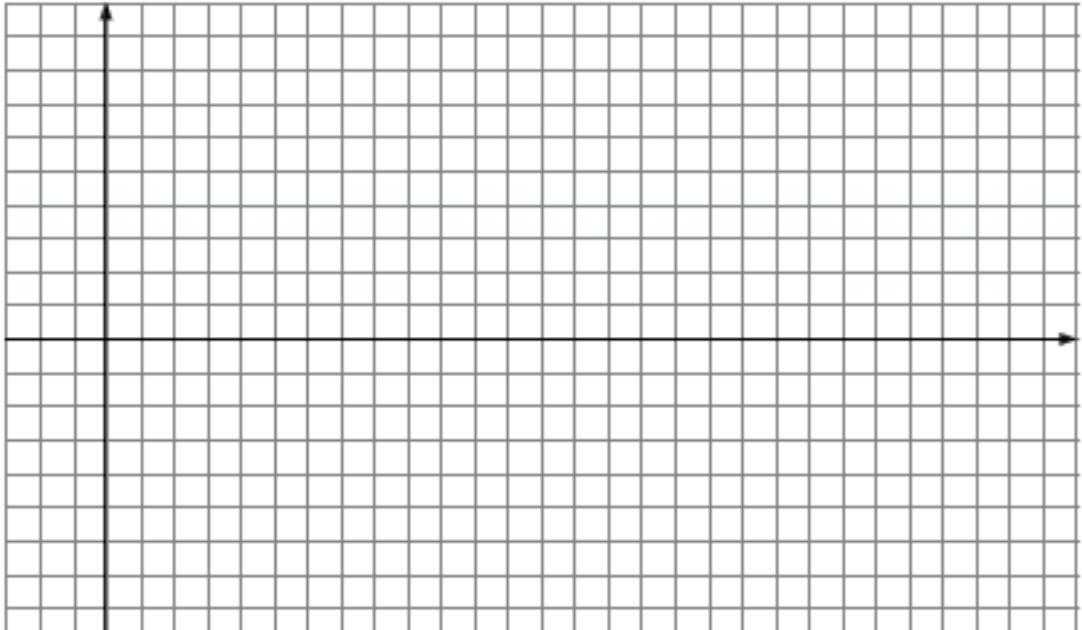

VOCÊ APRENDEU?
▶

1. Complete as tabelas e construa os gráficos, utilizando o papel quadriculado e um sistema de eixos cartesianos para cada tabela.

Tabela 1		
x	$y = \text{sen}x$	$y = 1,5\text{sen}x$
0		
$\frac{\pi}{2}$		
$\pi$		
$\frac{3\pi}{2}$		
$2\pi$		

Tabela 2		
x	$y = \text{cos}x$	$y = 3\text{cos}x$
0		
$\frac{\pi}{2}$		
$\pi$		
$\frac{3\pi}{2}$		
$2\pi$		

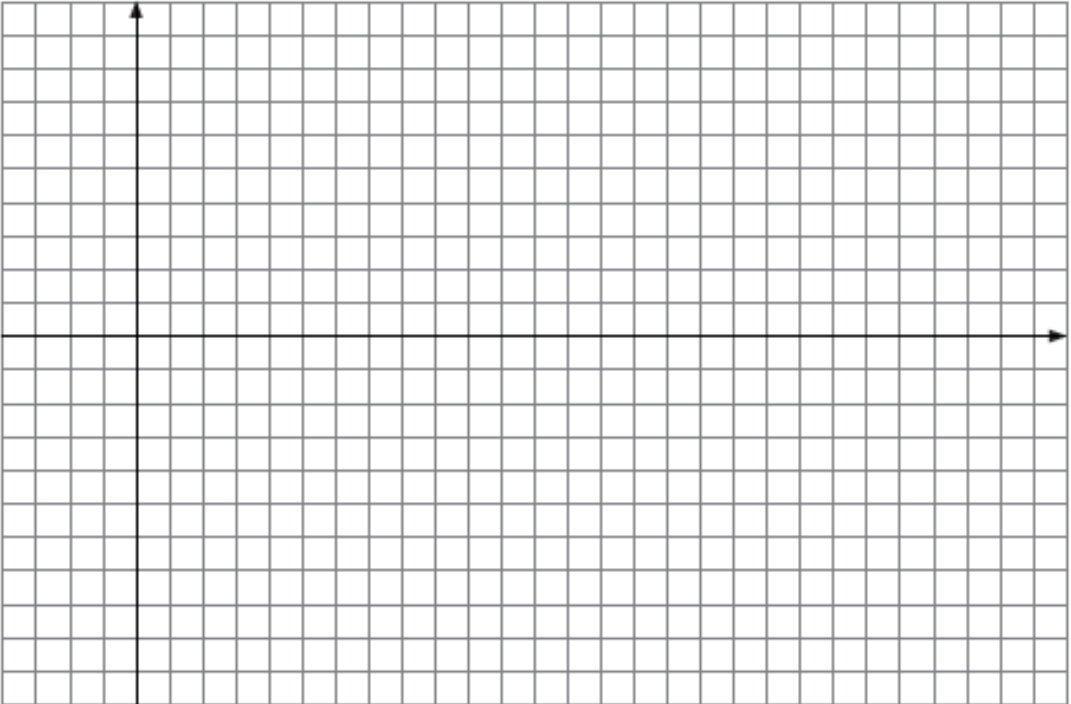
**Tabela 1**



Fonte: Caderno do Aluno – 2ª Série do Ensino Médio, Situação de Aprendizagem 3, volume 1. (SÃO PAULO, 2014b, p.37).

**Figura 17: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1**

**Tabela 2**



2. Observando os gráficos construídos até agora nesta Situação de Aprendizagem, responda: qual é a diferença entre o gráfico da função  $y = \text{sen}x$  e o gráfico da função  $y = A\text{sen}x$ , onde  $A$  é um número diferente de zero?

---

---

---

---

---

---

3. Observando os gráficos construídos na atividade 1, responda: qual é a diferença entre o gráfico da função  $y = \text{cos}x$  e o gráfico da função  $y = A\text{cos}x$ , onde  $A$  é um número diferente de zero?

---

---

---

---

---

---

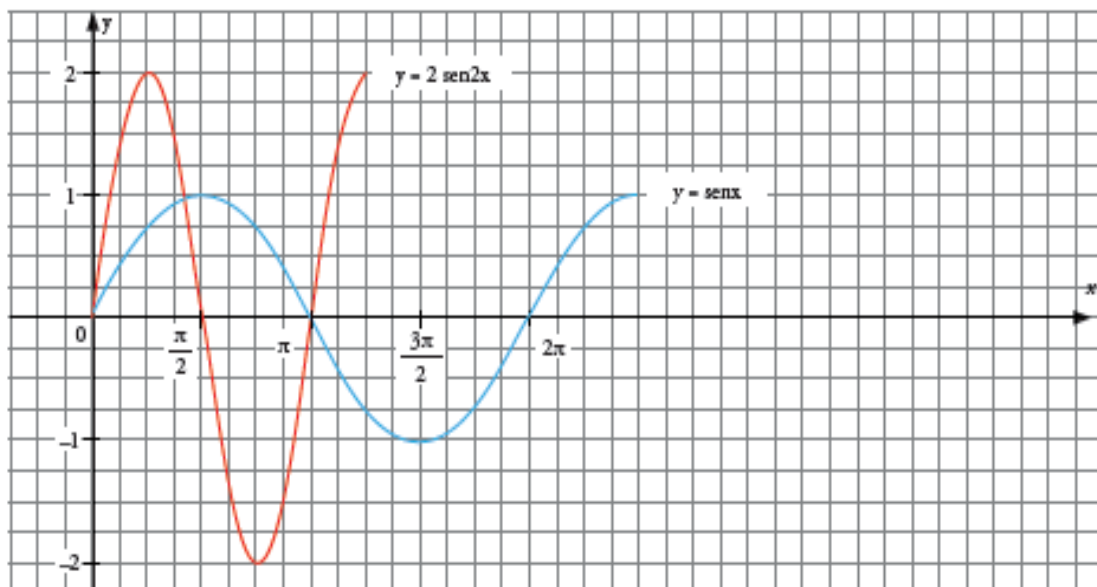
Fonte: Caderno do Aluno – 2ª Série do Ensino Médio, Situação de Aprendizagem 3, volume 1. (SÃO PAULO, 2014b, p.38).

**Figura 18: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1**

4. Observe a tabela a seguir. Nela estão registrados valores de pares ordenados das funções  $y = \text{sen}2x$  e  $y = 2\text{sen}2x$ .

$2x$	$x$	$y = \text{sen}2x$	$y = 2\text{sen}2x$
0	0	0	0
$\frac{\pi}{2}$	$\frac{\pi}{4}$	1	2
$\pi$	$\frac{\pi}{2}$	0	0
$\frac{3\pi}{2}$	$\frac{3\pi}{4}$	-1	-2
$2\pi$	$\pi$	0	0

a) Perceba que a primeira coluna da tabela, à esquerda, contém os valores divisórios dos quadrantes, que são adotados para facilitar a construção. Para demonstrar melhor a importância do fator 2, introduzido na sentença algébrica, desenhamos os gráficos de  $y = \text{sen}x$  e de  $y = 2\text{sen}2x$  em um único sistema de eixos cartesianos, conforme representado a seguir:

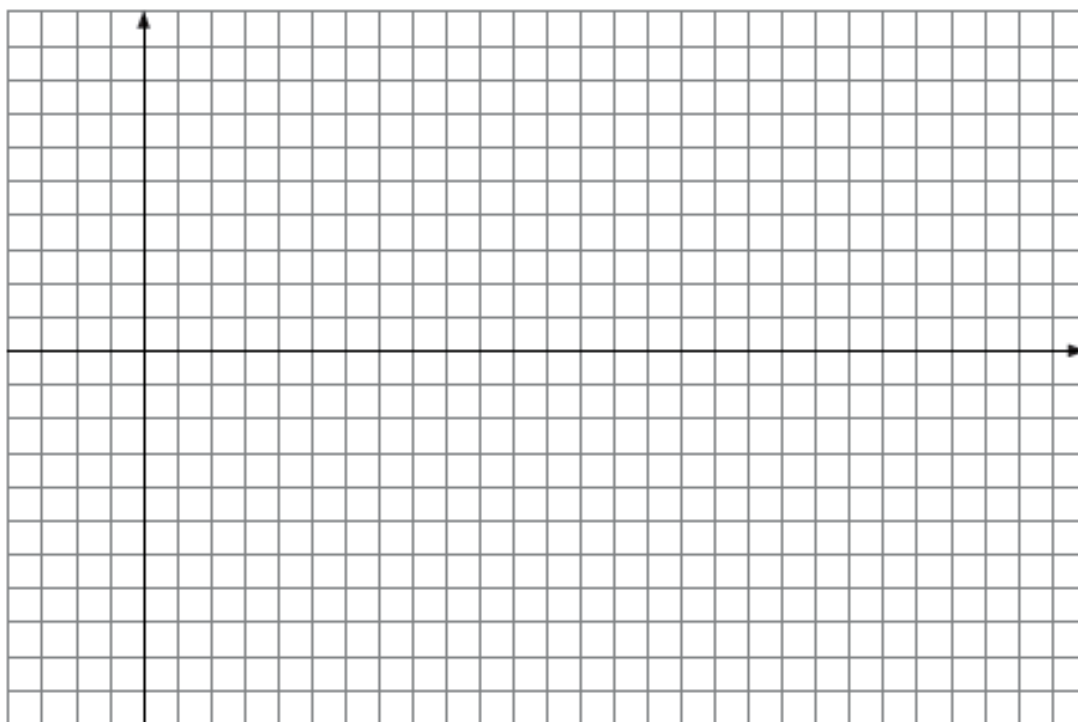


Fonte: Caderno do Aluno – 2ª Série do Ensino Médio, Situação de Aprendizagem 3, volume 1. (SÃO PAULO, 2014b, p.39).

**Figura 19: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1**

b) Complete a tabela e desenhe em um mesmo sistema de eixos cartesianos, no papel quadriculado, os gráficos de  $y = \cos x$  e de  $y = \cos\left(\frac{x}{2}\right)$ , no intervalo  $[0, 4\pi]$ .

$\frac{x}{2}$	$x$	$y = \cos x$	$y = \cos\left(\frac{x}{2}\right)$
0			
$\frac{\pi}{2}$			
$\pi$			
$\frac{3\pi}{2}$			
$2\pi$			



5. Escreva uma diferença entre os gráficos das funções  $y = \cos x$  e  $y = \cos\left(\frac{x}{2}\right)$ .

---

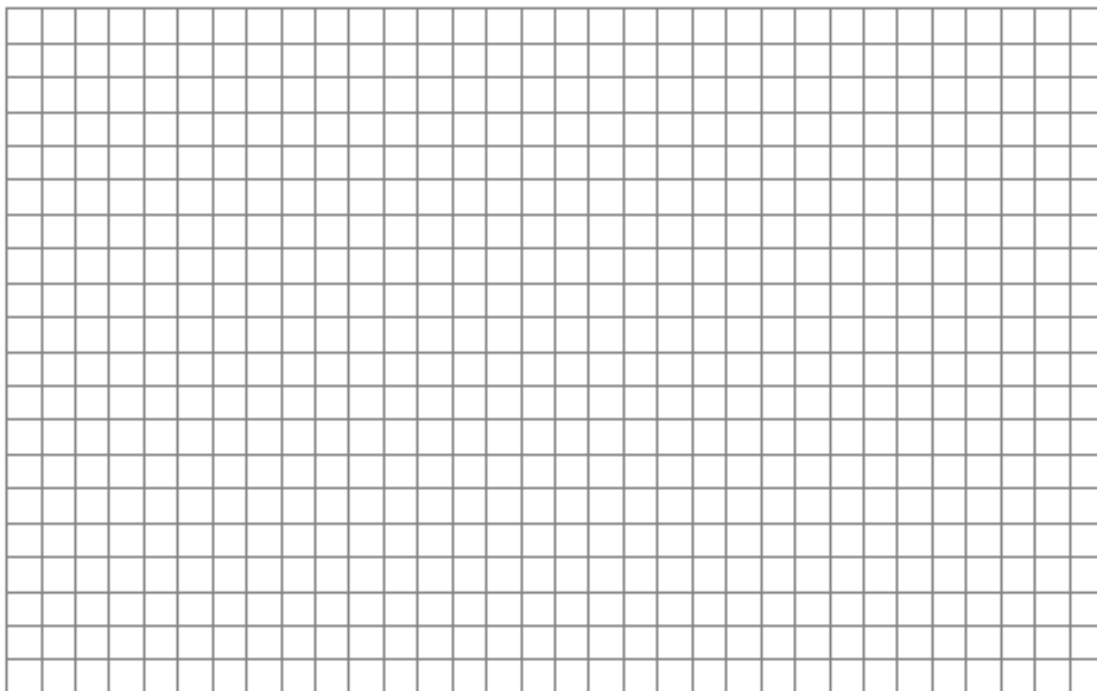
**Figura 20: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1**

6. Observe a tabela a seguir, que contém valores de pares ordenados das funções  $y = \text{sen}4x$ ,  $y = 2\text{sen}4x$  e  $y = 1 + 2\text{sen}4x$ . Perceba que foram atribuídos para  $4x$  os valores  $0, \frac{\pi}{2}, \pi, \frac{3\pi}{2}$  e  $2\pi$ , que são os valores que dividem os quadrantes da circunferência.

a) Complete a tabela:

$4x$	$x$	$y = \text{sen}4x$	$y = 2\text{sen}4x$	$y = 1 + 2\text{sen}4x$
0	0			
$\frac{\pi}{2}$	$\frac{\pi}{8}$			
$\pi$	$\frac{\pi}{4}$			
$\frac{3\pi}{2}$	$\frac{3\pi}{8}$			
$2\pi$	$\frac{\pi}{2}$			

b) Desenhe os gráficos de  $y = \text{sen}x$  e de  $y = 1 + 2\text{sen}4x$  em um único sistema de eixos coordenados.



Fonte: Caderno do Aluno – 2ª Série do Ensino Médio, Situação de Aprendizagem 3, volume 1. (SÃO PAULO, 2014b, p.41).

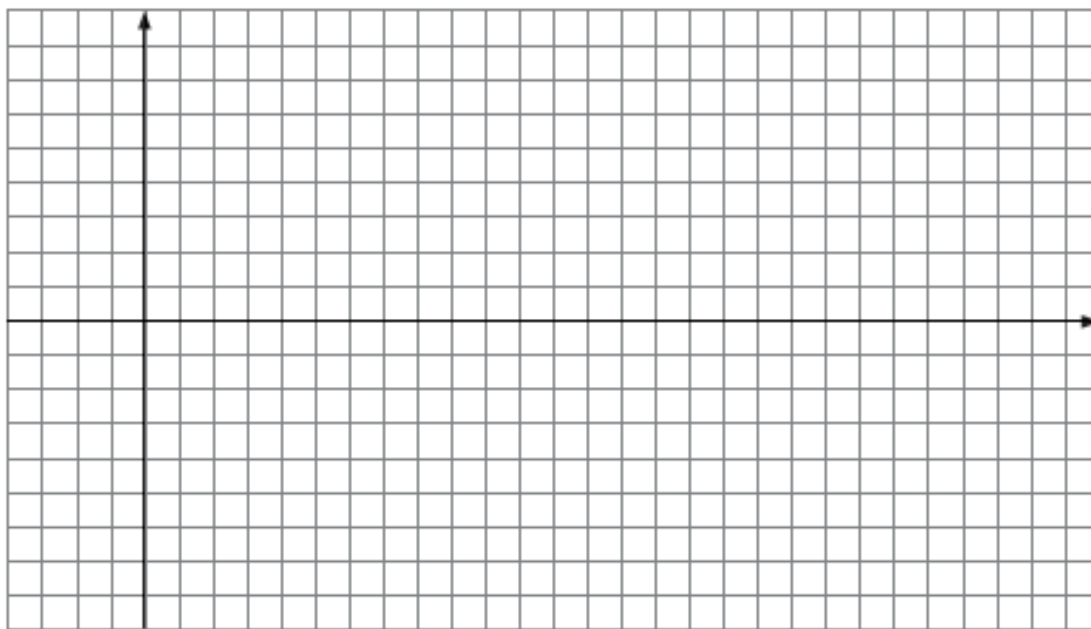
**Figura 21: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1**

Repare que, em relação ao gráfico de  $y = \text{sen}x$ , o gráfico de  $y = 1 + 2\text{sen}4x$  foi deslocado verticalmente, 1 unidade para cima, e teve seu período diminuído 4 vezes e sua amplitude dobrada, efeitos esses causados, respectivamente, pelas constantes 1, 4 e 2. A partir dessa observação, complete a tabela a seguir:

Comparação entre os dois gráficos		
Função	$y = \text{sen}x$	$y = 1 + 2\text{sen}4x$
Período		
Imagem		
Amplitude		

7. a) Complete a tabela a seguir e desenhe os gráficos das funções  $y = -1 + 2\text{sen}\left(\frac{x}{2}\right)$  e de  $y = \text{sen}x$  em um mesmo sistema de eixos cartesianos.

$\frac{x}{2}$	$x$	$2\text{sen}\left(\frac{x}{2}\right)$	$y = -1 + 2\text{sen}\left(\frac{x}{2}\right)$
0			
$\frac{\pi}{2}$			
$\pi$			
$\frac{3\pi}{2}$			
$2\pi$			



Fonte: Caderno do Aluno – 2ª Série do Ensino Médio, Situação de Aprendizagem 3, volume 1. (SÃO PAULO, 2014b, p.42).



**Figura 22: Situação de Aprendizagem 3, 2ª Série do Ensino Médio, Volume 1**

b) Complete a tabela com as características das funções cujos gráficos você construiu no item anterior.

Comparação entre os dois gráficos		
Função	$y = \text{sen}x$	$y = -1 + 2\text{sen}\left(\frac{x}{2}\right)$
Período		
Imagem		
Amplitude		

8. Qual é a diferença entre os gráficos das funções  $y = \text{sen}x$  e  $y = C + \text{sen}x$ ?

---

Fonte: Caderno do Aluno – 2ª Série do Ensino Médio, Situação de Aprendizagem 3, volume 1. (SÃO PAULO, 2014b, p.43).

Pelo exposto, reafirmamos que as atividades propostas para serem desenvolvidas com uso de *software*, pela forma como está organizada a sequência didática, resumem-se a uma repetição ou retomada através do uso do computador, do que já foi tratado no início da Situação de Aprendizagem, na qual os alunos já construíram os gráficos das funções trigonométricas e responderam às questões sobre os mesmos conceitos.

É importante ressaltar que as atividades propostas para serem desenvolvidas com uso das TIC são interessantes, tanto do ponto de vista da interação entre aluno e computador quanto em relação à possibilidade de exploração dos conceitos abordados, porém na sequência didática apresentada no material, na qual os alunos já realizaram o estudo destes conceitos sem o uso das TIC é inevitável questionar qual a contribuição da utilização destes recursos neste momento da aula, para a construção dos conceitos?

De maneira geral, a contribuição para a aprendizagem de um conceito matemático de uma atividade com indicação de uso de tecnologia é determinada pelas possibilidades que ela oferece para a compreensão do conceito pelo aluno. Assim, nesta perspectiva espera-se que os alunos investiguem, explorem, interajam e, principalmente, reflitam sobre o que realizaram no *software*. Pela forma como a sequência didática está organizada na atividade, com indicação do *software* para construção dos gráficos das

funções trigonométricas, o professor pode considerar o uso do mesmo totalmente dispensável, pois os conceitos já foram abordados e apresentados aos alunos sem o uso das TIC. Ao referir-se ao uso do computador Valente (1993) afirma que ele deve ser utilizado como uma ferramenta com a qual o aluno desenvolve algo e, portanto, o aprendizado ocorre pelo fato de estar executando uma tarefa por intermédio do computador. Nesta perspectiva o recurso, no caso o computador, possibilita que o aluno desenvolva uma estratégia e valide suas hipóteses sobre a solução do problema, ou seja, o aluno pode fazer algo e refletir sobre o que fez.

Outra perspectiva para analisar as contribuições de uma atividade proposta com uso de recursos tecnológicos está relacionada às competências e atitudes que os alunos podem desenvolver, pois de acordo com os PCN (1998) estão entre as finalidades do ensino da Matemática levar o aluno a:

resolver situações-problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como intuição, indução, dedução, analogia, estimativa, e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis (BRASIL, 1998, p.47).

O *software Geogebra*, por exemplo, que é citado em todas as Situações de Aprendizagem para construção dos gráficos de funções pode contribuir nesse aspecto, pois ele oferece três diferentes visões de um objeto matemático: a janela algébrica, a janela de visualização e a planilha de cálculo, que permite a representação das características geométricas e algébricas de um mesmo objeto, ao mesmo tempo. Como se trata de um *software* aberto, os alunos podem inserir comandos, observá-los e refletir sobre o resultado, seja na janela algébrica, na de visualização ou na planilha de cálculos. Essa característica de possibilitar que o aluno faça uma reflexão sobre o comando que inseriu e o resultado obtido na janela de visualização permite a ele realizar o ciclo de ações definido por Valente (2002) descrição – execução – reflexão – depuração, que favorece a construção do conhecimento.

Nesse contexto, quando afirmamos que as atividades pouco contribuem para que os alunos explorem os conceitos matemáticos abordados nas mesmas, através do uso dos recursos que os *softwares* oferecem, nos referimos à forma como estas atividades estão organizadas na sequência didática do material. Porém vale ressaltar que independentemente disso, o professor pode intervir nesse processo e desenvolver sua aula de forma a levar os alunos a construir conhecimento com o auxílio dos

*softwares* indicados, invertendo a organização lógica proposta para a aula e levando os alunos a explorarem e investigarem as relações matemáticas.


Esse modelo de sequência didática que acabamos de descrever também está presente na Situação de Aprendizagem 1, da 1ª série e na Situação de Aprendizagem 4 da 3ª série do Ensino Médio.

#### **5.1.4 Categoria 4: A atividade favorece a interação: professor x aluno e/ou aluno x aluno**

A predominância de atividades do tipo *Pesquisa Individual* já demonstra que as atividades não foram organizadas de forma a contribuir com a interação. No entanto, as atividades poderiam favorecer a interação se constassem nos Cadernos do Professor orientações, por exemplo, para que a partir da pesquisa realizada os alunos socializassem os resultados com a classe e em seguida o professor pudesse sistematizar os resultados apresentados.

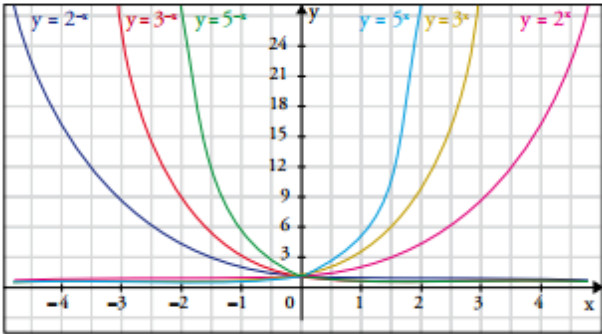
Outro ponto da sequência didática que merece atenção do professor é a apresentação, ao final das atividades, de um quadro-resumo com a síntese dos conceitos abordados nas atividades, como mostra a figura 23, que se refere à Situação de Aprendizagem 1, da 1ª série do Ensino Médio. Para favorecer a interação entre o professor e os alunos e, também, a aprendizagem dos conceitos abordados nas atividades, a síntese que já está pronta no quadro poderia ser realizada pelo professor de forma a levar os alunos às conclusões que são apresentadas no mesmo. A utilização dos resultados apresentados pelos alunos, através da exploração dos conceitos matemáticos abordados nas atividades com uso das TIC, representa um bom caminho para a realização da síntese final dos conceitos.

**Figura 23: Situação de Aprendizagem 1, 1ª Série do Ensino Médio, Volume 2.**

 **Quadro-resumo**

Verifique, com base nos itens **a** e **b**, que, de modo geral, dada uma constante **k**, o gráfico de uma função do tipo  $f(x) = a^{kx}$ , com  $a > 0$  e  $a \neq 1$ , pode ser obtido imaginando-se o gráfico de  $y = (a^k)^x$ . Dependendo do valor de **k**, a função poderá ser crescente ou decrescente. Sendo  $a > 1$ , quando **k** é positivo, a função é crescente; quando **k** é negativo, a função é decrescente.

Assim, considerando a função exponencial  $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$ , e notando que  $\frac{1}{2} = 2^{-1}$ , podemos escrever que:  $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x = 2^{(-1)x} = 2^{-x}$ . De modo geral, sendo  $0 < a < 1$ , então  $\frac{1}{a} > 1$ , ou seja, toda função exponencial  $f(x) = a^x$  decrescente pode ser representada na forma  $f(x) = \left(\frac{1}{a}\right)^{-x}$ . Observamos o fato no gráfico a seguir:



Fonte: Caderno do Aluno – 1ª Série do Ensino Médio, Situação de Aprendizagem 1, volume 2. (SÃO PAULO, 2014a, p.11).

A organização da sequência didática pouco favorece a interação entre o professor e os alunos, e a interação entre os próprios alunos. Além disso, não encontramos na sequência, por exemplo, momentos para que os alunos socializem os resultados para a classe, comuniquem e expliquem as estratégias utilizadas que os levaram aos resultados alcançados.

## **5.2 Apropriação e uso das TIC pelos Professores de Matemática: os obstáculos do caminho**

Interessados em identificar as dificuldades enfrentadas por professores para desenvolver suas aulas com uso das TIC partimos, inicialmente, da identificação dos conhecimentos destes sobre as tecnologias.

Os dados revelaram que todos os professores participantes da pesquisa possuem computador e acesso à internet em suas residências. Além de possuir computador, a maioria dos professores (83%) realizou algum tipo de capacitação para o uso do mesmo.

Ao observar que todos os professores possuem computador com acesso a internet e que, a maioria deles já passou por alguma capacitação para uso do mesmo, buscamos identificar as modalidades de uso do computador que são mais frequentes em suas rotinas diárias. Através de uma questão fechada, com possibilidade de marcação de mais de uma resposta, elencamos as seguintes modalidades: Estudos, Preparo de Aulas, Entretenimento e Pesquisa. Os dados revelaram que a modalidade com maior frequência de uso pelos professores participantes é o uso para “estudos”. Assim, entendemos que o computador é um instrumento que o professor utiliza para estudar e, de certa forma, isso pode contribuir para que ele faça uso do mesmo em suas aulas ao perceber as possibilidades que ele oferece para a aprendizagem.

Na tabela 1, apresentamos a distribuição dos professores entre as modalidades de uso do computador em suas rotinas diárias.

**Tabela 1: Modalidades de uso do computador**

<b>Modalidades</b>	<b>Número de Indicações</b>	<b>Porcentagem</b>
Para Estudos	29	27,3%
Para Preparar Aula	25	23,6%
Para Entretenimento	25	23,6%
Para Pesquisar	27	25,5%
<b>Total</b>	<b>106</b>	<b>100%</b>

N = número de indicações

Fonte: Elaborada pelo autor com base nos dados do questionário.

Utilizando o mesmo modelo de questão identificamos, também, o conhecimento dos professores sobre os *softwares* que podem ser utilizados para explorar conteúdos matemáticos.

Na tabela 2 apresentamos a distribuição das frequências para cada *software*.

**Tabela 2: Domínio de uso de *softwares* para explorar conteúdos matemáticos**

<i>Softwares</i>	Número de Indicações	Porcentagem
Geogebra	26	33,8%
Excel	18	23,4%
Cabri Geometre	11	14,3%
Winplot	9	11,7%
Graphmatica	8	10,4%
Outros	5	6,4%
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100%</b>

N = número de indicações

Fonte: Elaborada pelo autor com base nos dados do questionário.

Em relação à formação específica para uso das TIC no ensino da Matemática, dos 30 professores participantes da pesquisa, 17 deles manifestaram possuir formação específica para o uso das TIC no ensino, enquanto que 13 professores não passaram por nenhuma formação nesse aspecto.

Para identificar onde e em que momento essa formação ocorreu elencamos no questionário as seguintes possibilidades: no período em que os professores cursaram a graduação, a Pós-Graduação ou através de cursos de Formação Continuada oferecidos pela SEE/SP e/ou pela Diretoria de Ensino. Na tabela 3 apresentamos uma síntese dos resultados. Nesta questão os professores podiam, também, escolher mais de uma resposta entre as opções apresentadas.

**Tabela 3: Formação específica para o uso das TIC**

<i>Tipo de Formação</i>	Número de Indicações	Porcentagem
Graduação	6	16,7%
Pós Graduação	6	16,7%
Formação Continuada	11	30,5%
Não possuem formação específica	13	36,1%
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>100%</b>

N = número de indicações dos 17 professores com formação específica

Fonte: Elaborada pelo autor com base nos dados do questionário.

Ao analisar os dados referentes a essa formação específica para o uso das TIC e relacionando-os com os que se referem aos professores que têm feito uso das TIC em

suas aulas observamos que os professores P04, P08, P09, P19, P22 e P23 estão entre os professores que manifestaram que utilizam as TIC em suas aulas, apesar de não terem tido a oportunidade de realizar cursos que contribuíssem com suas práticas nesse aspecto.

Em contrapartida os professores P06, P12, P16 e P28 manifestaram que possuem essa formação, porém, até o momento da coleta dos dados, não utilizaram nenhum dos recursos associados às TIC em suas aulas. Nesse sentido, observa-se que fatores relacionados à infraestrutura das escolas destes professores pode ter influenciado o não uso das tecnologias.

Além de conhecer como os professores se aproximaram das TIC buscamos identificar, também, quais os recursos que eles haviam tido contato durante a formação, entre as opções elencamos: Computador, Vídeo/DVD, TV, Jornais/Revistas e Internet. Entre as opções apresentadas os professores podiam marcar mais de uma resposta como mostramos na tabela 4 a síntese dos resultados a respeito das TIC que os 17 professores que possuem essa formação tiveram contato nos cursos que realizaram.

**Tabela 4: As TIC presentes nos cursos de formação**

<i>TIC</i>	<b>Número de Indicações</b>	<b>Porcentagem</b>
Computador	14	40%
Internet	12	34%
Vídeo/DVD	06	17%
Jornal/Revista	02	6%
TV	01	3%
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

N = número de indicações dos 17 professores com formação específica

Fonte: Elaborada pelo autor com base nos dados do questionário.

Para analisar o tipo de uso que os professores estão fazendo das TIC em suas aulas, ou seja, a forma como as tecnologias estão sendo integradas às suas práticas, partimos, inicialmente, da identificação dos professores que já fizeram uso destes recursos em suas aulas.

Os resultados apontaram que a maioria deles (19 professores) já fez uso das TIC em suas aulas, porém uma parte deles (11 professores) não utilizou nenhum destes recursos em suas aulas até o momento da coleta dos dados da pesquisa, embora estes

professores manifestaram possuir conhecimento em nível intermediário ou avançado sobre o *software Geogebra*, sendo este o critério utilizado para formação das turmas da capacitação na qual ocorreu a aplicação dos questionários.

Todos os 19 professores com experiência anterior com uso das TIC em sala de aula indicaram o computador como sendo o recurso mais utilizado. Na tabela 5 apresentamos a distribuição das frequências para cada uma das TIC elencadas no questionário, sendo que os professores podiam marcar mais de uma resposta nesta questão.

**Tabela 5: As TIC utilizadas pelos 19 professores em suas aulas**

<i>TIC</i>	Número de Indicações	Porcentagem
Computador	19	37%
Vídeo/DVD	16	31,4%
Internet	11	21,6%
TV	03	6%
Jornal/Revista	02	4%
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>100%</b>

N= número de indicações dos 19 professores com experiência com TIC em sala de aula

Fonte: Elaborada pelo autor com base nos dados do questionário.

Nossa análise a respeito das práticas com uso das TIC realizadas pelos professores participantes baseou-se nas descrições que estes realizaram no questionário e na entrevista. Ainda, buscando analisar o tipo de uso que eles estão fazendo ao integrar as TIC em suas aulas nos pautamos nas abordagens pedagógicas Instrucionista e Construcionista, como categorias de análise.

Para analisar como os professores procedem no desenvolvimento destas aulas perguntamos aos mesmos quais são as motivações e objetivos que os levam a utilizar as TIC no ensino dos conteúdos matemáticos. Com isso buscamos identificar qual o papel que os professores atribuem às TIC no processo de ensino e aprendizagem, ou seja, se elas são incluídas nas aulas como um recurso pedagógico, ou se o uso reduz-se a realização de atividades tradicionais por meio de recursos tecnológicos, como por exemplo, esboçar o gráfico de uma função através de um *software* sem a finalidade de explorar relações ou propriedades sobre a função matemática em estudo.



Em relação ao nosso primeiro argumento identificamos que alguns professores reconhecem o papel das TIC como recurso pedagógico e quando fazem uso delas pretendem ampliar as possibilidades de compreensão pelos alunos dos conceitos matemáticos abordados nas aulas. A esse respeito os professores revelam em suas falas as seguintes motivações e objetivos para o uso das TIC:

*Melhor entendimento e aprendizado, onde associa o computador ao aprendizado matemático (P02 – Questionário).*

*Facilitar a visualização por parte dos alunos (P07 – Questionário).*

*A compreensão dos conceitos e propriedades por parte dos alunos (P09 – Questionário).*

*Melhor interpretação das relações matemáticas com as situações problema (P10 – Questionário).*

*Fazer com que o aluno consiga entender melhor o conteúdo (P26 – Questionário).*

Pelas motivações e objetivos manifestados por estes professores entendemos que no planejamento das aulas a atenção está voltada para o aluno e não para o professor na demonstração dos conceitos matemáticos abordados na aula. No entanto, alguns professores utilizam as TIC em suas aulas com esta finalidade e, assim, a aula tem como centro de atenção as demonstrações realizadas pelo professor e que, posteriormente, serão repetidas pelos alunos através, por exemplo, de um *software*. As falas seguintes confirmam essa constatação:

*Relação dos conceitos e a demonstração de propriedades (P14 – Questionário).*

*Na apresentação de alguns conteúdos (P15 – Questionário).*

*Aplicação e uma forma de se ensinar mais facilmente (P21 – Questionário).*

Pela fala do professor P21 ao fazer uso das TIC ele busca uma forma de ensinar mais facilmente, porém as aulas em que são utilizados estes recursos requerem dos professores mais esforços que vão desde o planejamento até a finalização da aula com a síntese e formalização dos conceitos abordados. Desse modo, entendemos pela fala do professor que a facilidade a que ele se refere pode estar relacionada à substituição da aula expositiva com uso da lousa e giz, por uma aula expositiva com demonstrações através dos recursos tecnológicos, o que revela pouca ou quase nenhuma mudança à prática pedagógica do professor.

Em relação às práticas realizadas com uso das TIC, as quais exploramos mais profundamente através das entrevistas com os professores participantes, identificamos dois grupos.

O primeiro grupo se refere às práticas dos professores que utilizam as TIC conforme o modelo de aula apresentado nas sequências didáticas dos Cadernos do Professor e do Aluno, nas quais as atividades com uso das TIC são apresentadas após o estudo e apresentação dos conteúdos e realização de atividades.

Nessa perspectiva entendemos que o foco do planejamento da aula com uso destes recursos está no professor, ou seja, na transmissão de conhecimento do professor para os alunos. Além disso, não são explorados os recursos das TIC que favorecem a investigação de propriedades e relações matemáticas presentes nas atividades propostas. A esse respeito temos as seguintes falas:

*Eu pegava uma lista de exercícios do próprio livro deles didático, e eles produziam no computador ao invés de fazer na folha quadriculada. Para eles, era mais fácil; pelo menos, era o que eles me diziam (P02 – Entrevista). Toda semana tem uma aula de laboratório, e a gente prepara de acordo com o que está sendo trabalhado em sala de aula. Então, você tem um roteiro; nesse roteiro, eu pedia pra eles construírem primeiro com régua, lápis e, no final, eles estariam confirmando a resposta através do Geogebra (P22 – Entrevista).*

O segundo grupo se refere às práticas que possibilitam aos alunos a investigação e exploração de conceitos matemáticos através de atividades e/ou situações problema que os levam a construir novos conhecimentos, ou seja, nessa perspectiva os recursos das TIC possibilitam que os alunos produzam algo e reflitam sobre o resultado e, caso necessário, reiniciem a resolução do problema utilizando outra estratégia para chegar à solução. Nesse contexto, as TIC têm um papel transformador nas práticas pedagógicas dos professores, cabendo a eles o papel de mediadores de todo esse processo.

Além disso, é possível constatar que os professores que desenvolvem essas práticas superam o modelo de aula proposto no material do Currículo e procuram integrar as TIC em suas práticas – aqui cabe utilizar o termo integrar (BITTAR, 2011).

A esse respeito temos a fala do professor P10:

*Por exemplo, eu gosto muito de usar função exponencial com eles porque é uma função – não sei se vem ao caso – ela tem algumas particularidades de função que, visualmente, ela engana. Alguns recursos do software tiram essa ilusão. Por exemplo, funções que (tendem) ao infinito em Matemática, que se aproximam de algum eixo, os alunos: “Ah, tá encostando no eixo”. No visual encosta, mas, na verdade, não encosta. Com o software, você vai lá, tirando o zoom, dando o zoom, sempre vai ter um espacinho lá no meio, né? Uma atividade muito legal que eles adoraram. “Ah, quer dizer que não encosta?”. “Não, não encosta, gente! Ali, no gráfico, parece que encosta, mas se vocês forem ver aqui, ó: dá um zoom aí; não encosta (P10 – Entrevista).*

Pela fala do professor P10 nota-se que ele conduz os alunos a explorarem as características do gráfico da função exponencial com o uso dos recursos que o *software* oferece e, ao mesmo tempo, ele problematiza a situação levando os alunos a realizar algo e refletir sobre o resultado. A postura deste professor ao desenvolver uma aula com uso das TIC possibilita que os alunos realizem, a partir das atividades propostas, o ciclo de ações – descrição, execução, reflexão, depuração (VALENTE, 2002) – que favorece a construção de novos conhecimentos.

Numa aula como esta nota-se, na atuação do professor, que é fundamental que ele tenha a capacidade de problematizar e, assim, criar situações que levem os alunos a investigarem possíveis estratégias e reflitam sobre os resultados obtidos na execução destas. Essa capacidade pode ser o diferencial quando o professor faz uso das TIC e, nesse caso, afirmamos que independentemente do tipo de *software* utilizado – aberto ou fechado – ele pode contribuir para que os alunos construam novos conhecimentos.

O professor P07 ao descrever sua aula com uso do *software* Senha<sup>8</sup>, um *software* que possibilita o estudo de conteúdos relacionados à Análise Combinatória, demonstrou possuir muita capacidade de problematizar. Esse *software* é do tipo fechado e os comandos que os alunos podem realizar são: marcar um círculo, atribuir uma cor ao círculo e, após fazer isso nos quatro círculos da sequência que “escondem a senha” enviá-la para avaliação pelo *software*. Assim, para que seus alunos consigam aprender conceitos relacionados à Análise Combinatória, o professor propõe que eles utilizem o *software* e com sua atuação, através de questionamentos, os leva a refletirem sobre os resultados e encontrar estratégias que conduzam a solução do problema e, conseqüentemente, a aprendizagem dos conceitos matemáticos. A seguir apresentamos a fala do professor P07:

*O software é o software-senha. Ele tem uma senha escondida, que é uma sequência de quatro cores. Tem vários softwares, né, várias versões dele. Mas o que eu uso tem uma combinação de quatro cores. Você tem várias cores para escolher; tem que escolher quatro que dêem certo com a senha lá em cima. Então, eles vão estudando, né: “Pra primeira casa, quantas possibilidades têm? Pra segunda, quantas possibilidades? Pra terceira?”, e tal; até eles verem que são muitas possibilidades. E ele tem um recurso, que são umas dicas lá que facilitam para que o aluno possa encontrar essa senha que está escondida. Então, essencialmente é isso: ele vai tentando, ele vai chutando com as dicas que estão lá até ele conseguir encontrar. Aí, surgem os questionamentos: Por que é tão difícil? Qual é a chance de ele acertar? E*

---

<sup>8</sup> Download disponível em: <[http://sitededicas.ne10.uol.com.br/software\\_senha.htm](http://sitededicas.ne10.uol.com.br/software_senha.htm)>. Acesso em 01/12/2015.

*se pudessem ser cores iguais? Se não fossem cores iguais? Se tivessem duas cores repetidas? Enfim, aí, surgem vários questionamentos, e dá para construir uma aula muito bacana. Os alunos, acredito que aprenderam, aproveitaram... Foi bacana (P07 – Entrevista).*

Por fim, contrapondo a forma como a sequência didática das atividades propostas com uso das TIC dos Cadernos do Professor e do Aluno em geral estão organizadas, observamos que o professor P09 planeja sua aula com uso destes recursos de um modo diferente.

Esse professor ao desenvolver, por exemplo, o conteúdo sobre funções de 1º e 2º graus inicia o estudo das propriedades matemáticas com uso de um *software* e depois formaliza os conceitos a partir das observações dos alunos sobre as atividades que realizaram. Ao que parece, essa organização da aula contribui para a aprendizagem dos alunos. A seguir apresentamos a fala do professor P09, que evidencia nossa constatação:

*Bom, o primeiro momento, em sala de aula, construí com os alunos um gráfico só para eles perceberem como seria esse gráfico. Ai, nós viemos para a sala de informática. Ai, o que eu queria que eles percebessem? O crescimento, o decrescimento, aquela variação do “a”, onde cortaria o eixo das ordenadas; o “b” no caso da função de primeiro grau... Então, essas propriedades, eles viram assim..., eles foram falando... Foi assim muito bom. O mesmo caso, na função quadrática. Então, quando eu trabalho as propriedades, a gente vai trabalhando justamente lá. Primeiro, a gente faz lá no computador; aí, depois, a gente vai e tira as conclusões, propriedades e tal. Isso aí foi muito bacana. Muito bacana mesmo (P09 – Entrevista).*

Concordando com a forma como o professor P09 organiza sua aula observamos, por exemplo, que uma possibilidade de desenvolvimento das atividades da Situação de Aprendizagem 3, da 1ª série do Ensino Médio, na perspectiva da abordagem construcionista seria adequado iniciar o estudo da relação matemática entre os gráficos de funções inversas pelas atividades realizadas com uso das TIC que estão no final da sequência didática e, posteriormente, formalizar os conceitos em estudo a partir das produções realizadas pelos alunos com auxílio do *software*, invertendo-se assim o que foi proposto na sequência didática da Situação de Aprendizagem, utilizando-se a TIC como ferramenta para problematizar o conceito abordado.

Finalizando as análises das práticas pedagógicas com uso das TIC realizadas pelos professores participantes da pesquisa, constatamos que as características do primeiro grupo se aproximam da abordagem instrucionista de uso das TIC, pois nessa perspectiva destaca-se, principalmente, o uso do computador para transmitir

informações ao aluno e, portanto, não requer do professor mudanças significativas em suas tradicionais práticas pedagógicas. Já as características do segundo grupo se aproximam da abordagem construcionista e revelam um professor que é capaz de repensar a sua aula, ou seja, ele torna-se o autor da própria aula, com autonomia para repensar o material disponibilizado pela SEE/SP a partir do que ele acredita que possa contribuir efetivamente para a aprendizagem dos alunos. Ainda nessa perspectiva, essa abordagem de uso das TIC potencializa a aprendizagem do aluno, uma vez que através do uso destes recursos ele tem a oportunidade de vivenciar atividades que possibilitam o desenvolvimento de competências matemáticas como: investigar, hipotetizar, experimentar, validar hipóteses, etc.

### **5.3 A realidade das escolas dos professores participantes**

Após analisar as práticas pedagógicas com uso das TIC desenvolvidas pelos professores participantes nos dedicamos nesta seção a conhecer a realidade das escolas destes no que tange aos limites e possibilidades enfrentadas para o desenvolvimento de suas aulas com uso destes recursos. Para tanto, analisamos as condições das escolas sob dois aspectos: o primeiro, relacionado às condições de infraestrutura; e, o segundo, relacionado ao incentivo e apoio da equipe gestora para que os professores desenvolvam suas práticas pedagógicas.

Em relação ao primeiro aspecto identificamos, inicialmente, que todas as escolas possuem sala de informática e estas são gerenciadas pelo Programa *Acessa Escola*.

A partir do ano 2008 as salas de informática das escolas estaduais de São Paulo passaram a ser gerenciadas pelo Programa *Acessa Escola*. De acordo com o *site* oficial<sup>9</sup> esse programa foi desenvolvido pela SEE/SP, sob coordenação da Fundação para o Desenvolvimento da Educação - FDE - sendo instituído pela Resolução SE 37 de 25/04/2008, visando proporcionar a apropriação das TIC, a partir das salas de informática das escolas estaduais, para a inclusão digital da comunidade escolar - alunos, professores e funcionários das escolas.

Os objetivos do Programa são:

---

<sup>9</sup>Disponível em: <http://acessaescola.fde.sp.gov.br/>. Acesso em: 15/01/2015.

- Disponibilizar a comunidade escolar os recursos do ambiente web, criado pelo Programa *Acessa Escola*;
- Promover a criação e o fortalecimento de uma rede de professores (uso, troca e produção de novos conteúdos);
- Criar um ambiente de colaboração e troca de informações e conhecimentos entre alunos e professores, intra e interescolar;
- Potencializar os usos da infra-estrutura física e de equipamentos existente na escola.

O Programa possui normas de uso que se aplicam aos usuários, como por exemplo, cada usuário tem direito a usar o computador por 30 minutos e fazer a impressão de duas folhas por dia, sendo possível utilizar mais de uma vez por dia, desde que respeitado o direito de uso de todos os inscritos na programação, quanto à impressão de mais de duas folhas cabe ao estagiário a autorização para a mesma. Além deste exemplo, as normas versam sobre outros aspectos como: é proibido ao usuário fazer alteração em qualquer configuração do computador, ingerir alimentos, fumar na sala e acessar *sites* pornográficos.

Cada escola conta ainda com um estagiário do Programa *Acessa Escola* por período de funcionamento da escola (manhã – tarde – noite) para auxiliar os usuários. Esse estagiário é contratado através de processo seletivo realizado pela Fundação do Desenvolvimento Administrativo – FUNDAP – e para exercício desta função ele recebe uma bolsa-auxílio.

No percurso de realização da pesquisa, no ano de 2015, o Programa *Acessa Escola* foi reformulado pela Resolução SE de 31/03/2015. Entre as principais mudanças observadas destacam-se as instruções relacionadas aos procedimentos para execução do Programa.

A partir da nova resolução o Diretor da escola passou a responder pelo Programa em sua unidade escolar, cabendo a ele a nomeação de dois responsáveis pela sala, que podem ser: um integrante da equipe gestora, integrantes da equipe administrativa ou professores readaptados. Além disso, pelo menos um destes responsáveis deverá estar presente em cada um dos turnos de funcionamento da escola e o horário de funcionamento da sala deve ser concomitante ao de abertura e fechamento da escola. A resolução continua permitindo a contratação do estagiário, porém a ausência deste não

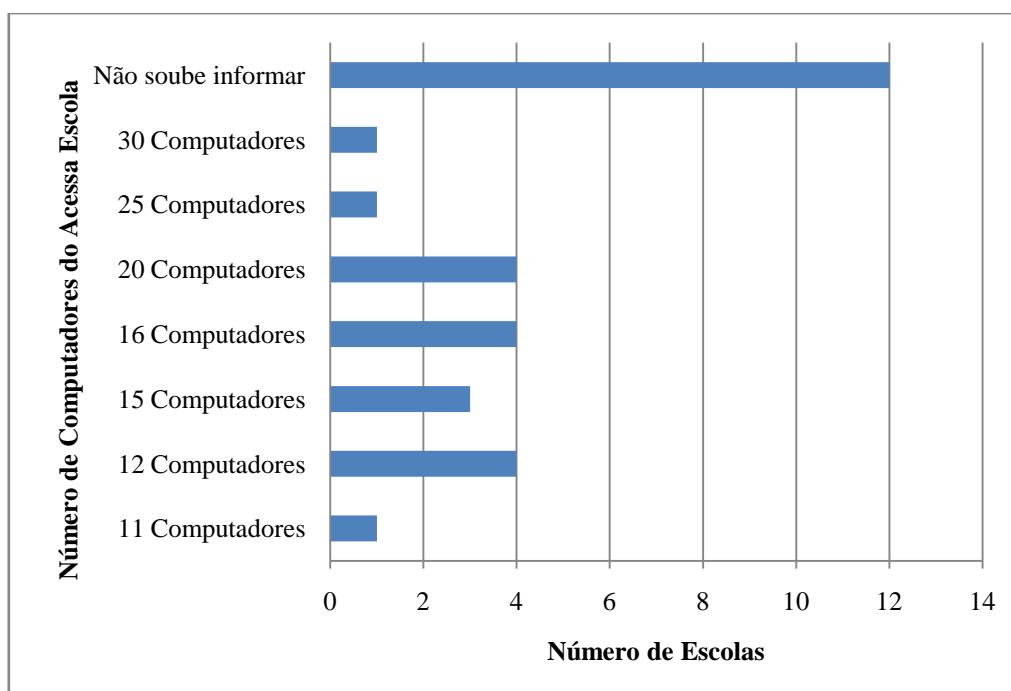
representa mais um impedimento para que os professores tenham a acesso à sala do Programa.

Apesar de a nova resolução reformular o Programa nestes e outros aspectos da gestão, continua a existir a norma que impede a instalação de outros equipamentos ou *softwares* nas máquinas que não sejam autorizados pela SEE/SP.

É importante salientar que as análises que apresentamos nesta seção foram realizadas no contexto de funcionamento das salas do Programa *Acessa Escola* com base nas instruções da Resolução SE 37 de 25/04/2008, pois a coleta dos dados da pesquisa ocorreu no ano de 2014.

Em relação às salas do *Acessa Escola* das escolas dos professores participantes da pesquisa identificamos que cada uma possui um número diferente de computadores, sendo que a escola com menor número possui 11 computadores e a com maior quantidade possui 30. Na figura 24 apresentamos a distribuição do número de computadores que possuem as escolas dos professores participantes. É importante ressaltar que uma parcela destes professores (40%) não soube informar o número de computadores das salas de informática de suas escolas.

**Figura 24: Número de computadores das Salas do *Acessa Escola***



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do questionário. Número de Pesquisados: 30.

Observamos que para os professores participantes o número de computadores da sala de informática representa um fator importante no favorecimento de práticas com uso das TIC.

A esse respeito atribui-se um ponto positivo das salas de informática das escolas, quando o número de máquinas atende à demanda de alunos que o professor tem em suas classes. A fala seguinte confirma essa constatação:

*Aqui, muita; tem muita estrutura aqui. Ó, aqui, tem uma sala do Acesa com 22 computadores. Como aqui, as turmas são pequenas, fica praticamente um aluno por microcomputador, tem computador para professor, tem uma sala de vídeo com projetor, com internet, notebook bom. (P10 - Entrevista)*

Assim como o Professor P10, que demonstra estar satisfeito com a infraestrutura que sua escola oferece, o Professor P22 revela, também, que sua escola possui além da sala de informática outra possibilidade de realizar seu trabalho com uso das TIC, pois conta com 100 *netbooks* que podem ser levados para a sala de aula ou qualquer outro ambiente da escola. O Professor P22 pertence a uma escola de Ensino Médio Integral e por este motivo dispõe de alguns recursos que as demais não possuem atualmente. Em sua fala ele expressa:

*Ah, tem... Até em função do que eu já falei, né? Aqui, a gente tem, além da sala de informática, a gente tem disponível, aproximadamente, hoje, funcionando, 100 "nets", que você pode tá levando pra sala de aula, trazendo pra laboratório... Então, essa facilidade existe. Às vezes, você não tem o programa ali instalado. Atualmente, a gente tá sem estagiário, mas, sempre, tem um estagiário, que você fala: "Ó, eu vou precisa de 30 nets, e que você instale esse programa"; então, ele deixa pronto. A partir de setembro pra cá, a gente perdeu o estagiário que tinha aí, que fazia esse serviço. Provavelmente, pro ano que vem, talvez, a gente tenha. Mas têm; todas as condições, sim; aqui, a gente tem. (P22 - Entrevista)*

Em contrapartida quando o número de computadores é insuficiente para atender todos os alunos esse aspecto torna-se uma dificuldade enfrentada pelos professores no desenvolvimento de suas práticas com uso destes recursos. A esse respeito as falas seguintes retratam essa constatação:

*Quantidade excessiva de alunos para levá-los no Acesa Escola (43 alunos), o que é um absurdo. (P03 – Questionário).*  
*Muitos alunos por classe, 40 alunos, mesmo dividindo... (P04 – Questionário)*  
*Poucos computadores. (P12 e P29 – Questionário)*  
*Grande número de alunos por sala. (P18 – Questionário)*



*Número de computadores incompatível com o número de alunos. (P19 – Questionário)*

*O número de alunos na classe é sempre desgastante para uma aula no ACESSA. Sinto que isso me inibe um pouco a usar mais e com mais frequência. Com a abertura de usar o professor auxiliar, torna esse problema um pouco menor. (P20 – Questionário)*

*Quantidade limitada de computadores, fazendo com que eles fiquem dois em cada PC. (P24 – Questionário)*

Tão importante quanto o número de computadores, as condições de uso destes representa outro fator decisivo para que os professores façam uso da sala de informática.

Em parte das escolas os computadores apresentam boas condições de uso (36%), esse aspecto contribui para que os professores levem os alunos para a sala de informática para realizar as atividades.

Os computadores da maioria das salas (47%) das escolas a que pertencem os professores participantes estão em condições razoáveis de uso, ou seja, eles informaram que é possível utilizá-los, porém existe a necessidade de manutenção dos mesmos. A esse respeito temos as seguintes falas:

*Faltam mais computadores... Aqui, nós estávamos com um problema: os computadores estavam desligando toda hora, sabe? Então, você começava, assim, do nada apagava. Aí, apagava um aqui, uma hora, outro ali... e sempre, algum computador apagava; então, teve um problema com relação a isso. (P07 - Entrevista).*

*São poucos PCs que a gente tem; dois, inclusive, dificilmente funcionam. (P09 - Entrevista)*

A parcela restante das salas (17%) não foi possível conhecer as condições de uso dos computadores porque os professores não souberam informar.

A presença do estagiário do Programa *Acesso Escola* foi um aspecto muito elogiado pelos professores participantes. Assim, constatamos que, por um lado, contar com a ajuda do estagiário representa um ponto positivo para o Programa e, de certa maneira, contribui para que os professores usem as salas de informática das escolas.

Cabe ao estagiário auxiliar os professores em relação ao funcionamento das máquinas e quando necessário realizar a instalação de *softwares*, além de preparar a sala com antecedência para receber os alunos e desligá-la corretamente após o término da aula.

De certa forma a presença do estagiário nas salas de informática passa segurança ao professor, isentando-o da total responsabilidade sobre os equipamentos, pois o foco deste momento deve ser o lado pedagógico da aula com uso destes recursos. Assim, a

presença do estagiário foi destacada como um ponto positivo do Programa. A esse respeito os professores manifestaram como ponto positivo do Programa:

*Apoio do integrante (estagiário) do Programa. (P09 - Questionário)*  
*Presença do aluno (estagiário) para coordenar a sala. (P14 – Questionário)*  
*Temos o apoio do aluno monitor (estagiário). (P18 – Questionário)*  
*Contar com o apoio de um estagiário. (P19 – Questionário)*

Por outro lado, a falta do estagiário do Programa pode representar um impedimento e/ou obstáculo para que os professores usem as salas de informática das escolas. Cada escola pode receber um estagiário por período de funcionamento (manhã, tarde e noite), sendo este contratado através do processo seletivo como mencionamos anteriormente. Assim, quando um aluno desliga-se do programa, por iniciativa própria ou por ter terminado o Ensino Médio – que é um requisito para que o aluno possa atuar como estagiário – se não existir outros alunos classificados em uma lista de espera para assumir a função a escola fica sem o estagiário até que ocorra um novo processo seletivo. Entre as informações levantadas a esse respeito não encontramos uma periodicidade exata para que ocorra o processo seletivo.

A falta do estagiário em determinados períodos ou em todos os períodos que a escola funciona representa uma dificuldade para que os professores desenvolvam suas aulas com uso das TIC, pois a sala de informática não pode ser usada sem a presença do estagiário.

Os computadores das salas do Programa *Acessa Escola* são “gerenciados” por um *software* chamado BlueLab<sup>10</sup>. Quando o estagiário é contratado ele recebe uma capacitação para uso deste *software*, pois para controlar o uso da sala de informática todos os usuários são previamente cadastrados e para utilizar os computadores é necessário fazer o *login* no programa, inclusive os professores. Assim, como os professores não recebem capacitação para manuseio deste *software* gerenciador é imprescindível a presença do estagiário para dar este suporte aos professores em suas aulas.

Sobre a falta do estagiário, que representa um ponto negativo do Programa, temos as falas:

---

<sup>10</sup>O BlueLab é uma ferramenta que cria uma conexão entre o computador ou *tablet* do professor e do aluno, aumentando a interação e facilitando o envio de arquivos, vídeos e atividades, o acompanhamento do aprendizado dos alunos e o direcionamento da utilização dos dispositivos durante a aula. Disponível em: <<http://www.mstech.com.br/AreaPortalInstitucional/Noticia/Noticia.aspx?pgn=12001&corretor=763&id=382>> . Acesso em: 15/03/2015.

*(...) até agora pouco não tinha o monitor (estagiário) do “Acessa”; dificultava bastante. (P07 – Questionário)*  
*Falta de funcionário (estagiário). (P05, P06 e P21 – Questionário)*  
*Estamos sem aluno monitor (estagiário) em alguns períodos. (P18 – Questionário)*  
*Falta desse estagiário em alguns dos períodos de funcionamento. (P19 – Questionário)*  
*A falta de monitor (estagiário). Minha escola está desde o começo do ano sem o monitor do período da manhã. (P30 – Questionário)*

Pelo exposto nota-se que a falta do estagiário do Programa *Acessa Escola* pode dificultar o uso da sala de informática da escola pelos professores, caso a Equipe Gestora não colabore nesse sentido. Em uma conversa informal com o PCNP de Tecnologia da Diretoria de Ensino onde os dados foram coletados, no momento da aplicação dos questionários aos professores participantes, o mesmo explicou que a ausência do estagiário não impede o uso da sala de informática, desde que o Professor Coordenador Pedagógico da escola faça a capacitação, semelhante à aplicada aos estagiários no início da contratação, para que ele possa auxiliar o professor na iniciação do *software* gerenciador dos computadores e fazer o *login* do professor e dos alunos.

Durante a coleta dos dados não identificamos essa situação de apoio do Professor Coordenador Pedagógico em nenhuma das escolas dos professores participantes, mas constatamos que, na ausência do estagiário, os professores não utilizam a sala de informática, isso pode estar relacionado ao desconhecimento destas informações. No momento da entrevista os Professores P02, P10 e P22 reforçam isso em suas falas:

*É o que te falei: falta o moço (estagiário) do “Acessa”, que não pode usar sem ele, faltam mais computadores. (P02 – Questionário)*  
*Horário de funcionamento restrito aos horários do estagiário. (P10 – Questionário)*  
*Quando o responsável pela sala (estagiário) não está, não se pode fazer uso da sala. (P22 – Questionário)*

Vale ressaltar que pelas mudanças instituídas no Programa *Acessa Escola*, pela nova resolução que citamos anteriormente, já é possível contar com o Professor Coordenador da escola para liberação da sala para uso pelos professores.

Por fim, outra dificuldade que identificamos entre os professores participantes relacionada à infraestrutura de suas escolas é a qualidade do sinal de internet das salas de informática.

De acordo com as normas de uso do Programa *Acessa Escola* os computadores são gerenciados por um *software*, como explicamos anteriormente, e por este motivo os computadores quando são desligados todas as informações ou *softwares* instalados pelos usuários são totalmente apagados. Assim, a cada aula programada com uso de determinados *softwares* que não fazem parte dos programas instalados nas máquinas os estagiários devem instalá-los em todas elas, os professores utilizá-los naquele dia e no dia seguinte repetir todo o processo de instalação.

Para contornar esta situação uma alternativa que os professores tem é utilizar *softwares* que possuem versão *online*. Para tanto, é necessário que as salas de informática possuam um sinal de internet de qualidade, que possibilite o trabalho *online* com *softwares* que oferecem esta possibilidade, ou no uso de outros recursos como: aplicativos, objetos de aprendizagem, etc.

A esse respeito os dados revelam que, em alguns casos, se a qualidade do sinal de *internet* não atende as necessidades dos professores quando necessitam dela para desenvolver suas aulas, eles desistem de usar a sala de informática. Sobre essa constatação temos a fala:

*Ah, é complicado porque são poucos computadores, a internet é lenta se você depender dela para algum jogo, fazer algum download de algum joguinho [...] (P02 - Entrevista)*

Em relação ao segundo aspecto que consideramos para análise dos limites e possibilidades que os professores enfrentam em suas escolas para desenvolver suas aulas com uso das TIC, relacionado ao apoio da Equipe Gestora, constatamos que a maioria dos professores (87%) recebe incentivo para integrar esses recursos às suas práticas. A esse respeito temos as falas:

*Eles incentivam bastante a gente. O coordenador tá sempre incentivando a gente; cursos, incentiva a gente a tá fazendo... Eles dão bastante incentivo, sim. Isso aí a gente não pode negar. (P09 - Entrevista)*

*Nunca teve, assim: “Ah, não pode usar”. Porque já teve lugares em que não usam porque os alunos quebram. “Ah, mas essa turma, não, porque os alunos vão quebrar.” Aqui, não! Levam os alunos, tem que usar mesmo, o recurso está aí e é para ser usado... Em termos de gestão, nunca tive problemas, não. O Paulo, que era coordenador e agora é vice-diretor, professor também – era professor de Matemática –, usa, incentiva a gente a usar, faz uma aula diferente... Em termos de gestão, aqui é bem tranquilo. (P10 - Entrevista)*

*Aqui, a gente não tem nenhum impedimento. A gestão até incentiva que você use, que você trabalhe, e você fica livre, né, pra trabalhar. Aqui, com relação à gestão, a gente tem todo o apoio. (P22 - Entrevista)*

Entre os professores participantes 10% não forneceram essa informação (no questionário) e apenas um Professor (3%) – P02 – manifestou não receber apoio da Equipe Gestora de sua escola para o desenvolvimento de aulas com uso das TIC. Em sua fala o professor afirma:

*Não, não recebo nenhum; pelo contrário; só críticas. Nenhum, nenhum, nenhum. (P02 - Entrevista)*

Pela fala do professor P02 percebemos que além das dificuldades já elencadas anteriormente a falta de apoio e incentivo da Equipe Gestora da escola para o uso das TIC constitui-se como mais uma dificuldade que os professores enfrentam em seu dia a dia para desenvolver suas práticas com uso destes recursos, pois uma aula desse tipo acarreta ao professor uma carga extra de trabalho. Assim, ao tomar essa iniciativa, com possibilidade de alcançar melhores resultados na aprendizagem dos alunos, se o professor receber apenas críticas por seu trabalho, possivelmente ele não vai tentar novamente.

Essa situação pode levar o professor, de um lado, do ponto de vista do professor que não desanima diante dos obstáculos que surgem em seu caminho, a buscar outras metodologias que possam contribuir com a aprendizagem dos alunos em outras áreas da Educação Matemática como as tendências que apresentamos no Capítulo 2 deste trabalho; Por outro lado, essa situação pode causar uma desmotivação no professor, fazendo com que seu trabalho fique limitado à metodologia de ensino tradicional, um método que tanto se espera que os professores de Matemática superem com outras possibilidades metodológicas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

De posse das interpretações que os dados coletados no percurso de realização desta pesquisa nos forneceram e, também, conscientes das possíveis limitações que nosso olhar para os mesmos pode ter incorrido, chegamos ao momento de apresentar nossas reflexões e perspectivas futuras sobre os resultados. Para tanto, retomemos o objetivo geral que orientou nossos passos ao longo desta caminhada que consistiu em investigar como as TIC estão presentes no Currículo de Matemática, mais especificamente, nas Situações de Aprendizagem dos Cadernos do Professor e dos Cadernos do Aluno, e como os professores de Matemática do Ensino Médio relatam que estão desenvolvendo suas práticas com uso destes recursos na realidade da escola pública estadual.

Para responder ao objetivo geral estabelecemos três objetivos específicos, os quais apresentamos a seguir acompanhados das respectivas considerações.

Em relação ao primeiro objetivo específico, que consistiu em identificar e analisar as Situações de Aprendizagem que indicam a utilização das TIC como estratégias de ensino, presentes no material do Currículo de Matemática para o Ensino Médio – Cadernos do Professor –, observamos um número muito pequeno de indicações, em apenas 5 delas, visto que o material completo para o Ensino Médio contempla nas três séries 48 Situações de Aprendizagem.

De acordo com o Currículo de Matemática (SÃO PAULO, 2014) estes materiais têm o objetivo de apoiar os professores no planejamento de suas aulas, porém em relação às TIC estes deixam muito a desejar. Ao analisar estas 5 Situações de Aprendizagem identificamos que as atividades propostas para serem desenvolvidas com uso das TIC são, em sua maioria, de natureza de *Pesquisa Individual* e os Cadernos do Professor não fornecem nenhuma orientação aos professores sobre como encaminhar estas atividades. E essa ausência de orientações reduz potencialmente a chance dos professores realizarem estas atividades com seus alunos.

Essa lacuna do material é confirmada pelos professores participantes. No material há apenas a indicação do *site* para fazer o *download* dos *softwares* sugeridos nas atividades e isso não é suficiente para incentivar e subsidiar o uso destes recursos pelos professores.

Outro ponto que nos chama a atenção nestas Situações de Aprendizagem é a sequência didática apresentada. Em sua organização, as atividades com uso das TIC

não estão em uma ordem de execução que privilegia aos alunos a exploração dos conceitos matemáticos envolvidos nas atividades através do uso de um *software*, por exemplo.

No entanto, reconhecemos que essas atividades são interessantes e poderiam favorecer a construção de novos conhecimentos pelos alunos através do uso das TIC, mas contrariando essa perspectiva os conceitos tratados nestas atividades já foram abordados em atividades anteriores. E, além disso, a sequência apresentada pouco favorece a interação entre os professores e alunos, para que juntos formalizem os conceitos matemáticos explorados nas atividades a partir dos resultados obtidos com uso dos recursos tecnológicos, pois nas atividades encontram-se já prontas explicações e quadro-resumo sobre os conceitos.

Assim, é inevitável questionarmos qual é o papel atribuído às TIC nas atividades propostas uma vez que na sequência didática estão organizadas de tal forma que pouco contribuem para que os alunos investiguem e/ou explorem os conceitos matemáticos envolvidos, bem como pouco favorecem o desenvolvimento de competências matemáticas que devem ser adquiridas pelos alunos durante o período de escolarização.

Os documentos oficiais – PCN, PCN+ - e o próprio Currículo de Matemática em si apontam para a necessidade de promover nos alunos do Ensino Médio a educação tecnológica básica, ou seja, a apropriação e compreensão do lugar que as TIC ocupam na sociedade atual, porém os dados revelam uma contradição pela forma como estas orientações comparecem nos materiais que os professores utilizam – Caderno do Professor – para colocar o Currículo em prática na sala de aula.

Nesse sentido, temos que os materiais que hoje representam o norte do planejamento das aulas dos professores da rede pública estadual de ensino de São Paulo contribuem pouco, ou quase nada, para que eles integrem as TIC em suas práticas pedagógicas. Essa constatação alerta para a necessidade de revisão destes materiais, uma vez que a edição atual é válida até o ano de 2017.

Em relação ao segundo objetivo específico, que pretendeu identificar e analisar as dificuldades dos professores investigados em desenvolver suas aulas com uso das TIC os resultados revelam que os professores investigados têm acesso aos recursos tecnológicos, em especial o computador e a internet, e eles fazem uso destes, principalmente, para realizar estudos. Porém, ao mesmo tempo em que eles utilizam o computador e a internet para estudar, muitos ainda não se convenceram das contribuições do uso destes recursos para a aprendizagem. Entre os professores

participantes, uma parcela significativa (aproximadamente 37%) nunca fez uso destes recursos em suas aulas, apesar de estarem em contato frequente com as tecnologias em suas rotinas diárias e dominar, mesmo que parcialmente, os *softwares* utilizados para a exploração de conteúdos matemáticos como, por exemplo, o *Geogebra*, o *Winplot* e o *Excel*.

Entre os professores participantes os resultados apontam que uma parcela deles possui formação específica para o uso das TIC, porém entre estes há professores que nunca utilizaram nenhum recurso tecnológico em suas práticas. Isso nos leva a refletir sobre outros elementos que estão os impedindo de utilizar estes recursos como, por exemplo, a infraestrutura de suas escolas. Esse aspecto trataremos mais detalhadamente a seguir. Já entre os professores que estão utilizando as TIC em suas práticas temos aqueles que não passaram por nenhuma formação nesse aspecto, mas superam essa e outras limitações e desenvolvem esse tipo de prática pedagógica visando a melhoria da aprendizagem dos alunos.

Sobre a formação específica para o uso das TIC os resultados revelam que os professores participantes que a possuem, em sua maioria, se apropriaram desse conhecimento na formação continuada. Esse aspecto revela a ausência da abordagem de uso das TIC no ensino nos cursos de formação inicial de professores de matemática. Além disso, quando nos referimos ao uso das TIC durante a formação dos professores alertamos para a necessidade de colocar o professor em formação para refletir sobre o uso pedagógico destes recursos, pois retomando as ideias de Penteado e Borba e Borba (2000) e Bittar (2011), o domínio técnico destes recursos não é suficiente para que o professor, de fato, integre as TIC em sua prática pedagógica.

Esse cenário confirma as constatações de Gatti (2008) em relação à Formação Continuada dos professores, como cursos compensatórios das lacunas deixadas pela Formação Inicial, o que contraria o verdadeiro propósito de um curso desta categoria “que seria o aprimoramento de profissionais nos avanços, renovações e inovações de suas áreas” (GATTI, 2008, p.58).

Tomando como base as abordagens pedagógicas de uso das TIC – Instrucionista e Construcionista – observamos, através das descrições realizadas pelos professores participantes, que estas se aproximam de ambas as vertentes.

Em relação às práticas que se aproximam da abordagem Instrucionista, temos como evidências: o foco da aula está na ação do professor como transmissor das informações que, posteriormente, serão repetidas pelos alunos; realização de atividades



tradicionais por meio de recursos tecnológicos; sequência didática da aula conforme o modelo proposto no Caderno do Professor, subutilização das TIC ou inserção (BITTAR, 2011) das TIC as práticas pedagógicas.

As práticas que se aproximam da abordagem Construcionista, apresentam as seguintes evidências: o foco da aula está no aluno; os professores vêem as TIC como um recurso pedagógico somado ao seu planejamento da aula; os professores possibilitam aos alunos a investigação e reflexão sobre os resultados obtidos na exploração dos conceitos matemáticos abordados nas atividades; Superação da sequência didática de aula conforme o modelo proposto nos Cadernos do Professor, demonstrando um planejamento do professor mais autônomo. A respeito dessas evidências podemos considerar que este grupo de professores tem buscado aperfeiçoamento profissional em suas práticas com uso das TIC. Essa constatação confirma o quanto são válidas as ações formativas como a capacitação promovida pela Diretoria de Ensino dos professores pesquisados para o desenvolvimento destes nesse aspecto, contribuindo para que as TIC possam ser de fato integradas (BITTAR, 2011) às práticas pedagógicas.

Em relação ao terceiro objetivo específico que contemplou a identificação das condições das escolas para a realização de aulas com uso das TIC, nossas considerações se baseiam em dois aspectos: a infraestrutura das escolas e ao incentivo e apoio da equipe gestora para que os professores desenvolvam suas práticas pedagógicas.

Sobre a infraestrutura das escolas adentramos em um cenário onde a palavra de ordem é a heterogeneidade. Esclarecemos, inicialmente, que todas as escolas dos professores participantes possuem sala do Programa *Acessa Escola*, porém o número de computadores, as condições de uso destes e a qualidade do sinal de internet variam de escola para escola.

De maneira geral, em todas as escolas o número de computadores não é grande e, além disso, na maioria das salas de informática eles estão em condições razoáveis de uso, ou seja, em muitos casos, conforme relataram os professores participantes, eles não podem contar com todos os computadores que a sala dispõe. Em relação à qualidade do sinal de internet o quadro é semelhante ao das condições de uso das máquinas, enquanto que algumas escolas possuem um sinal que permite o uso de aplicativos ou recursos *online*, outras em determinados momentos não possuem acesso algum a internet.

No Ensino Médio a SEE/SP regulamenta que podem ser matriculados até 44 alunos por classe, incluindo nesse caso a tolerância máxima, assim, temos que a escola

com 30 computadores é a que possui o maior número de máquinas. Dependendo do número de alunos por classe, mesmo a escola com mais computadores não é capaz de atender a demanda que possui e esse aspecto afeta diretamente a decisão do professor em fazer ou não uso da sala de informática.

Como a maioria das salas do Programa *Acessa Escola* das escolas dos professores participantes possui número igual ou inferior a vinte computadores e que, possivelmente, poucas classes possuem número de alunos inferior a vinte, consideramos que o número de computadores aliado às condições de uso dos mesmos representa uma dificuldade enfrentada pelos professores em suas escolas, para realização de práticas com uso das TIC.

No entanto, ressaltamos que quando a infraestrutura da sala de informática atende a demanda dos alunos os professores a colocam como um elemento que contribui para que sejam utilizados esses recursos em suas aulas.

Um ponto do Programa *Acessa Escola* bastante elogiado pelos professores é a presença do estagiário auxiliando-os em suas aulas. Porém, na ausência deste, pela legislação vigente quando coletamos os dados da pesquisa, os professores ficavam impedidos de utilizar a sala de informática. Nesse sentido, a ausência do estagiário representa outra dificuldade enfrentada pelos professores para desenvolver suas aulas com uso das TIC. A atual legislação que regulamenta a execução do Programa *Acessa Escola*, em vigor a partir do ano de 2015, acrescentou novas possibilidades de abertura das salas mesmo sem a presença do estagiário. De certa forma, essa nova alternativa de abertura não se configura como uma solução para a dificuldade apontada pelos professores participantes, pois para eles o auxílio prestado pelo estagiário em suas aulas é tão importante quanto o acesso à sala de informática.

Em relação à equipe gestora das escolas podemos considerar que os professores participantes têm recebido incentivo e apoio de seus gestores para desenvolver suas aulas com uso das TIC. Esse apoio demonstra o interesse dos gestores em aproximar a escola da realidade fora dela onde as tecnologias se fazem presentes. Além disso, demonstra, também, o compromisso das escolas com a formação de seus alunos e ao atendimento das orientações legais que norteiam a Educação Básica no que diz respeito às TIC.

Finalizando nossas considerações, apontamos a seguir algumas ações que podem contribuir para a superação de algumas lacunas que emergiram a partir dos resultados desta pesquisa, sendo elas:

- Necessidade de Reformulação os Cadernos do Professor no que se refere às TIC: ampliar a abordagem dos conteúdos matemáticos tratados nas três séries do Ensino Médio com utilização de TIC; Reorganizar a sequência didática adotada; E, incluir orientações que possam subsidiar o trabalho do professor quando do uso destes recursos.

- Necessidade de incentivar a promoção de ações de Formação Continuada para os professores da rede pública para o uso das TIC, sendo o foco destas a prática pedagógica do professor. E, para além disso, que os cursos dessa natureza propiciem aos professores a aplicação de tais metodologias, a reflexão sobre suas práticas e, posteriormente, que possam compartilhar com seus pares as experiências sobre essas aulas.

Encerramos esta dissertação com o propósito de que a pesquisa aqui descrita possa desencadear muitos outros estudos a cerca do tema, especialmente, aqueles que se destinarem a contribuir para a superação dos desafios enfrentados pelos professores da rede pública na realização de suas práticas com uso das TIC. Assim, para continuidade deste estudo, sugerimos pesquisas que possam acompanhar as práticas realizadas pelos professores, especialmente, através da observação, visando uma melhor compreensão da relação entre elas e o material do Currículo de Matemática e suas Tecnologias.

## REFERÊNCIAS

BITTAR, M. A abordagem instrumental para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de Matemática. **Educar em revista**, Curitiba, p. 157-171, 2011.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação – Uma Introdução à Teoria e aos Métodos**. Porto/Portugal: Porto Editora LDA, 1994.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 1996.

\_\_\_\_\_. Parecer n. 15/98, de 1 de junho de 1998. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília, DF, 1998.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999. 4v.

\_\_\_\_\_. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Semtec, 2002.

CAÇÃO, M. I. **Proposta curricular do Estado de São Paulo: Retorno do discurso regulativo da Tylerização na educação pública**, “Espaço do currículo”, v. 3, n. 1, 2010, pp. 380-394, 2010.

COLL, C.; MAURI, T.; ONRUBIA, J. A incorporação das tecnologias de informação e da comunicação na educação: do projeto técnico-pedagógico às práticas de uso. In: COLL, C.; MONEREO, C. (org.). **Psicologia da Educação Virtual: aprender e ensinar com as Tecnologias da Informação e da Comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 66-93.

DOLL JR., W. E. **Currículo: uma perspectiva pós-moderna**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

FIORENTINI, Dario, LORENZATO, Sérgio. **Investigação em educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3 ed. Ver. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

FONSECA, M<sup>a</sup> V. R. da. **Entre especialistas e docentes: Percursos históricos dos Currículos de Formação do pedagogo na FE/UFRJ**. Dissertação de Mestrado. Julho, 2008, FE/UFRJ.

FRANCO, M. L. P. B. (2005). **Análise de Conteúdo**. 2<sup>a</sup>. edição, Brasília: Liber Livro.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FÜRKOTTER, M.; MORELATTI, M. R. M. (2007). A articulação entre teoria e prática na formação inicial de professores de Matemática. In **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 9, n. 2, pp. 319-334.

FÜRKOTTER, M.; MORELATTI, M. R. M.. As tecnologias de informação e comunicação em cursos de licenciatura em Matemática. In: **Série Estudos - Periódico do Mestrado em Educação da UCDB**. UCDB: Campo Grande-MS, n. 26, jul./dez. 2008. p. 51-64.

GATTI, B. A. Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. **Revista Brasileira de Educação**, [S.l.], v. 13, n. 37, p. 5770, jan.abr. 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOMES, N. G. Computador na escola: novas tecnologias e inovações educacionais. In: BELLONI, M. L (Org.). **A formação na sociedade do espetáculo**. São Paulo: Loyola, 2002, p. 119-134.

GOODSON, I. **Currículo: teoria e história**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995. Trad. Attílio Brunetta.

\_\_\_\_\_. **A Construção Social do Currículo**. Lisboa: Educa, 1997.

\_\_\_\_\_. Currículo, narrativa e o futuro social. In: **Revista Brasileira de Educação**. Campinas: autores associados. Maio/Ago. 2007 v. 12 n.35.

KILPATRICK, J. (1994). Investigación en Educación Matemática: Su Historia y Algunos Temas de Actualidad. In Kilpatrick, Rico & Gómez. **Educación Matemática**. México: Grupo Editorial Iberoamerica.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: E.P.U, 1986.

MINAYO, M. C. S. (Org.) **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis,

MOREIRA, A. F. B. (Org.). **Currículo: questões atuais**. Campinas, SP: Papyrus, 1997.

\_\_\_\_\_. “Currículo, cultura e formação de professores”. In: **Educar**. Curitiba: Editora UFPR, n.º 17, 2001, p. 39-52.

MOREIRA, E.E., ANGELO, K.C.A. **A Política Educacional Paulista (1995-2000): um olhar sobre a Secretaria da Educação e a Assembléia Legislativa**. Sd. (arquivo digitalizado).

MOREIRA, M. A. A Teoria de Aprendizagem de David Ausubel. In: MOREIRA, M. A. et al. **Aprendizagem: perspectivas teóricas**. Porto Alegre: UFGR, 1985, p 127-143.

OLIVEIRA, Z. M. F. Currículo: um instrumento educacional, social e cultural. **Revista Diálogo Educacional**. Curitiba, v. 8, n. 24, p. 535-548, Maio-Agosto de 2008.

PAIS, Luiz Carlos. Uma abordagem praxeológica da prática docente na educação Matemática. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – ENEM, 9, 2007. **Anais...** Belo Horizonte-MG: SBEM, 2007. p. 65-78.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação**. Trad. José A. Valente, Beatriz Bitelman e Afira Vianna Ripper. São Paulo: Brasiliense, 1985.

\_\_\_\_\_. **A Máquina das Crianças**. Repensando a Educação na Era da Informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PENTEADO, M. G.; BORBA, M. B. (Org.). **A informática em ação: formação de professores, pesquisa e extensão**. São Paulo: Olho d'Água, 2000.

PERRENOUD, Philippe. **Dez Novas Competências para Ensinar: Convite à Viagem**. Porto Alegre, RS, ArTmed, 2000.

PIRES, C.M.C. **Formulações basilares e reflexões sobre a inserção da matemática no currículo, visando a superação do binômio máquina e produtividade**. Revista Educação Matemática Pesquisa/ EDUC. São Paulo, 2004.

PONTE, J. P.(1998). Da formação ao desenvolvimento profissional. In APM (Ed.), **Actas do ProfMat 98** (pp. 27-44). Lisboa: APM. RJ: Vozes, 1994.

\_\_\_\_\_. Formação do professor de Matemática: perspectivas atuais. In: PONTE, J. P. (Org.). **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática**. 1. ed. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 343–360.

SÃO PAULO. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Educação. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Ensino Fundamental – Ciclo II e Ensino médio**. 2008, 60p.

\_\_\_\_\_. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Educação. **Matrizes de referência para a avaliação do rendimento escolar**. São Paulo: SEE/SP. 2009.

\_\_\_\_\_. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Educação. **Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Nilson José Machado**. – 1. ed. atual. – São Paulo : SE, 2012. 72 p.

\_\_\_\_\_. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Educação. Material de apoio ao Currículo do Estado de São Paulo. **Caderno do professor: Matemática**. Ensino Médio, 1ª série, vol. 2. São Paulo: 2014a.

\_\_\_\_\_. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Educação. Material de apoio ao Currículo do Estado de São Paulo. **Caderno do professor: Matemática**. Ensino Médio, 2ª série, vol. 1. São Paulo: 2014b.

\_\_\_\_\_. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Educação. Material de apoio ao Currículo do Estado de São Paulo. **Caderno do professor: Matemática. Ensino Médio, 3ª série, vol. 2.** São Paulo: 2014c.

SHULMAN, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, pp. 4-14.

VALENTE, J. A. (1999). Análise dos diferentes tipos de software usados na educação. Em VALENTE, J. A. A espiral da aprendizagem e as tecnologias de informação e comunicação: repensando conceitos. In: JOLY, M. C. R. A. (Org.). **A tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002, p.15-37.

\_\_\_\_\_. **Computadores e conhecimento: repensando a educação.** Campinas: Gráfica Central da UNICAMP/NIED, 1993. 418 p.

## ANEXO

## ANEXO 1: Quadro de Conteúdos do Ensino Médio

	1ª Série	2ª Série	3ª Série
Volume 1	<p><b>NÚMEROS E SEQUÊNCIAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conjuntos numéricos.</li> <li>– Regularidades numéricas: sequência.</li> <li>– Progressões aritméticas, progressões geométricas; ocorrências em diferentes contextos; noções de Matemática Financeira.</li> </ul>	<p><b>TRIGONOMETRIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Arcos e ângulos; graus e radianos.</li> <li>– Circunferência trigonométrica: seno, cosseno, tangente.</li> <li>– Funções trigonométricas e fenômenos periódicos.</li> <li>– Equações e inequações trigonométricas.</li> <li>– Adição de arcos.</li> </ul>	<p><b>GEOMETRIA ANALÍTICA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Pontos: distância, ponto médio e alinhamento de três pontos.</li> <li>– Reta: equação e estudo dos coeficientes, retas paralelas e perpendiculares, distância de ponto a reta; problemas lineares.</li> <li>– Circunferências e cônicas: propriedades, equações, aplicações em diferentes contextos.</li> </ul>
	<p><b>FUNÇÕES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Relação entre duas grandezas.</li> <li>– Proporcionalidades: direta, inversa, direta com o quadrado.</li> <li>– Função de 1º grau, função de 2º grau; significado e ocorrência em diferentes contextos.</li> </ul>	<p><b>MATRIZES, DETERMINANTES E SISTEMAS LINEARES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Matrizes: significado como tabelas, características e operações.</li> <li>– A noção de determinante de uma matriz quadrada.</li> <li>– Resolução e discussão de sistemas lineares: escalonamento.</li> </ul>	<p><b>EQUAÇÕES ALGÉBRICAS, POLINÔMIOS, COMPLEXOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Equações polinomiais: história, das fórmulas a análise qualitativa.</li> <li>– Relações entre coeficientes e Raízes de uma equação polinomial.</li> <li>– Polinômios: identidade, divisão por <math>x - k</math> e redução no grau de uma equação.</li> </ul> <p>– Números complexos: significado geométrico das operações.</p>
Volume 2	<p><b>FUNÇÕES EXPONENCIAL E LOGARÍTMICA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Crescimento exponencial.</li> <li>– Função exponencial: equações e inequações.</li> <li>– Logaritmos: definição, propriedades, significado em diferentes contextos.</li> <li>– Função logarítmica: equações e inequações simples.</li> </ul>	<p><b>ANÁLISE COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Raciocínio combinatório: princípios Multiplicativo e aditivo.</li> <li>– Probabilidade simples.</li> <li>– Arranjos, combinações e permutações.</li> <li>– Probabilidades; probabilidade condicional.</li> <li>– Triângulo de Pascal e Binômio de Newton.</li> </ul>	<p><b>ESTUDO DAS FUNÇÕES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Panorama das funções já estudadas: principais propriedades.</li> <li>– Gráficos: funções trigonométricas, exponenciais, logarítmicas e polinomiais.</li> <li>– Gráficos: análise de sinal, crescimento, decrescimento, taxas de variação.</li> <li>– Composição: translações, reflexões, inversões.</li> </ul>
	<p><b>GEOMETRIA-TRIGONOMETRIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Razões trigonométricas nos triângulos retângulos.</li> <li>– Polígonos regulares: inscrição, circunscrição; pavimentação de superfícies.</li> <li>– Resolução de triângulos não retângulos: lei dos senos e lei dos cossenos.</li> </ul>	<p><b>GEOMETRIA METRICA ESPACIAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Organização do conhecimento geométrico: conceitos primitivos, definições, postulados, teoremas.</li> <li>– Prismas e cilindros: propriedades, relações métricas.</li> <li>– Pirâmides e cones: propriedades, relações métricas.</li> <li>– A esfera e suas partes; relações métricas; a esfera terrestre.</li> </ul>	<p><b>ESTATÍSTICA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cálculo e interpretação de índices estatísticos.</li> <li>– Medidas de tendência central: média, mediana e moda.</li> <li>– Medidas de dispersão: desvio médio e desvio padrão.</li> <li>– Elementos de amostragem.</li> </ul>

O sombreado assinala os conteúdos relacionados aos trabalhados neste volume.

Fonte: Caderno do Professor de Matemática – 1ª Série do Ensino Médio, Volume 1, SEE/SP - (Edição

2014-2017).



## APÊNDICE 1 – Levantamento de Teses e Dissertações

**Quadro 6: Pesquisas selecionadas no levantamento realizado no Banco de Teses da Capes**

<b>Descritores relacionados ao Currículo Oficial de São Paulo</b>						
	<b>Nível</b>	<b>Ano</b>	<b>Instituição</b>	<b>Autor</b>	<b>Área do Conhecimento</b>	<b>Relação com TIC</b>
<b>Descritor: Proposta Curricular do Estado de São Paulo</b>						
01	Mestrado	2010	Universidade Nove De Julho - Educação	Adriana Dos Santos Cunha	Não especificada no resumo	Não
02	Mestrado	2011	Universidade Federal De São Carlos	Anderson Luiz De Aguiar	Matemática	Sim
03	Mestrado	2011	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	Arlete Alves Dos Anjos	Não especificada no resumo	Não
04	Mestrado	2011	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	Cassiana De Souza Perez	Ciências Físicas e Biológicas	Não
05	Mestrado	2010	Universidade De Sorocaba	Catarina AndreHand	Não especificada no resumo	Não
06	Mestrado	2010	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	Claudia Vicente De Souza	Matemática	Não
07	Mestrado	2011	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	Diana Mazo Malheiros	Matemática	Não
08	Mestrado	2009	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	EdenilceHortencia Jorge Elliott	Não especificada no resumo	Não
09	Mestrado	2011	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	Edna Ribeiro Cassiari	Matemática	Não
10	Mestrado	2011	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	Eliana Albarrans Leite	Não especificada no resumo	Não
11	Mestrado	2011	Universidade Estadual De Campinas	Elisabete Aparecida Rampini	L. Portuguesa e Matemática	Não
12	Mestrado	2011	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	Fernanda Roberta Ravazi Bailo	Matemática	Não
13	Mestrado	2009	Universidade Católica De Santos	Gustavo Fiamengui	Não especificada no resumo	Não
14	Doutorado	2010	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	José Mauro Marinheiro Fernandes	Não especificada no resumo	Não
15	Mestrado	2009	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	Josefa Roseli Da Silva Estrella	Não especificada no resumo	Não
16	Mestrado	2010	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	Lauro De Camargo Junior	Matemática	Não
17	Mestrado	2009	Universidade Cruzeiro Do Sul	Luiz Alberto Da Silva	Não especificada no resumo	Não
18	Mestrado	2011	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	Marcelo Balduino Silva	Matemática	Não
19	Mestrado	2011	Universidade Católica De Santos	Márcia Cavalchi De Carvalho	Matemática	Não
20	Mestrado	2011	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	Marcia Regina Ramos Costa Ribeiro	Matemática	Não
21	Mestrado	2010	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	Mariucha Baptista De Paula	Matemática	Não
22	Mestrado	2011	Universidade Federal De São Carlos	Pedro José Di Piero	Matemática	Sim
23	Doutorado	2011	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	Raquel De Carvalho Ruiz Abrahão	Não especificada no resumo	Não
24	Mestrado	2010	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	Roberta Braga Capalbo	Não especificada no resumo	Não
25	Mestrado	2010	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	Roberta Lopes	Inglês	Não
26	Mestrado	2011	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	Silvana Alves Freitas	Não especificada no resumo	Não
27	Mestrado	2010	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	Thiago Figueira Boim	História	Não

28	Mestrado	2010	Universidade Federal De São Carlos	Thiago Francisco Felix	Matemática	Não
29	Mestrado	2009	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	Vanderlei Sanches Oddi	Matemática	Não
30	Mestrado	2011	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	Wadames Procópio	Matemática	Sim
Descritor: Currículo de Matemática São Paulo						
31	Mestrado	2010	Universidade Bandeirante De São Paulo.	Eder Wilson Neves	Matemática	Não
<b>Descritores relacionados a TIC e Matemática</b>						
	<b>Nível</b>	<b>Ano</b>	<b>Instituição</b>	<b>Autor</b>	<b>Área do Conhecimento</b>	<b>Relação com Novo Currículo SSE/SP</b>
<b>Descritor: TIC e Matemática</b>						
32	Mestrado	2009	Universidade Federal De Uberlândia	Alex Medeiros de Carvalho	Matemática	Não
33	Doutorado	2008	Universidade Est.Paulista Júlio De Mesquita Filho/Rio Claro	Ana Paula Dos Santos Malheiros	Matemática	Não
34	Mestrado	2010	Universidade Est.Paulista Júlio De Mesquita Filho/Rio Claro	Carolina Augusta Assumpção Gouveia	Matemática	Não
35	Mestrado	2008	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	Clarice Silva Fernandes	Matemática	Não
<b>Descritor: Computador e Matemática</b>						
36	Mestrado	2011	Universidade Est.Paulista Júlio De Mesquita Filho/Pr.Prudente	Acácia Aparecida Pinto Bedim.	Matemática	Não
<b>Descritor: Informática e Matemática</b>						
37	Mestrado	2009	Centro Universitário Univates	Adriana Magedanz	Matemática	Não
38	Mestrado	2011	Universidade Federal De Mato Grosso Do Sul	Adnilson Ferreira de Paula	Matemática	Não
<b>Descritor: Prática Pedagógica Matemática TIC</b>						
39	Doutorado	2011	Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul	Gilmara Teixeira Barcelos Peixoto	Matemática	Não
40	Mestrado	2011	Universidade Federal De Ouro Preto	Ivan Nogueira dos Santos	Matemática	Não
41	Mestrado	2008	Pontifícia Universidade Católica De São Paulo	Jediane Teixeira De Souza	Matemática	Não
42	Mestrado	2010	Universidade Est.Paulista Júlio De Mesquita Filho/Rio Claro	Juliana França Viol	Matemática	Não
43	Mestrado	2011	Pontifícia Universidade Católica Do Rio Grande Do Sul	Raimundo Nonato Filho	Matemática	Não

Fonte: Banco de Teses da Capes.

**Quadro 7: Pesquisas selecionadas no levantamento no Repositório Institucional UNESP**

<b>Descritores relacionados ao Currículo Oficial de São Paulo</b>						
	<b>Nível</b>	<b>Ano</b>	<b>Instituição</b>	<b>Autor</b>	<b>Área do Conhecimento</b>	<b>Relação com TIC</b>
<b>Descritor: Proposta Curricular do Estado de São Paulo</b>						
01	Mestrado	2015	Unesp / Rio Claro	Juliana Aparecida Rissardi Finato	Matemática	Não
02	Mestrado	2015	Unesp / São José do Rio Preto	Andressa Cristiane dos Santos	Inglês	Não
03	Mestrado	2014	Unesp / Araraquara	Juliana Carla Fleiria Pimenta	Filosofia	Não
04	Mestrado	2014	Unesp / Rio Claro	Ricardo Abdalla Barros	Língua Portuguesa	Não
05	Mestrado	2013	Unesp / São José do Rio Preto	Cristiane Ovidio Pinhel Aguilera	Inglês	Não
06	Mestrado	2013	Unesp / São José do Rio Preto	Fabricao Eduardo Ferreira	Matemática	Não
07	Mestrado	2012	Unesp / Marília	Ana Paula Giavara	História	Não
08	Mestrado	2012	Unesp / Marília	Virgínia Vieira Marcondes	Arte	Não
09	Mestrado	2012	Unesp / Marília	Lucimara Aparecida Neto	Não Especificada	Não
10	Mestrado	2011	Unesp / Araraquara	Miriam Suleiman	Ciências	Não
11	Mestrado	2011	Unesp / Presidente Prudente	Rosana Ramos Socha	Física	Não
12	Livre Doc	2010	Unesp / Franca	Célia Maria David	História	Não
13	Mestrado	2010	Unesp / Presidente Prudente	Edda Maria Provana Bertoncini	Arte	Não
14	Mestrado	2010	Unesp / Marília	Rodrigo Biagini Costa	História	Não
15	Mestrado	2010	Unesp / Araraquara	Saulo Rodrigues de Carvalho	Não Especificada	Não
16	Mestrado	2010	Unesp / Rio Claro	Cristine Leonardo Custódio	Língua Portuguesa	Não
17	Mestrado	2010	Unesp / Araraquara	Elizabete Aparecida Bernardino	Inglês	Não
18	Mestrado	2009	Unesp / Araraquara	Silvana Márcia Ximenes Mininel	Química	Não
19	Mestrado	2015	Unesp / Bauru	Gustavo Ferreira Prado	Física	Não
20	Doutorado	2015	Unesp / Bauru	Adriano Vieira de Carvalho	Física	Não
21	Mestrado	2015	Unesp / São José do Rio Preto	Tiago Henrique Pereira da Silva	Matemática	Não
22	Mestrado	2014	Unesp / São José do Rio Preto	Daniela Mazoco	Matemática	Não
<b>Descritor: Currículo de Matemática São Paulo</b>						
01	Mestrado	2015	Unesp / São José do Rio Preto	Tiago Henrique Pereira da Silva	Matemática	Sim
02	Mestrado	2015	Unesp / São José do Rio Preto	Rosana Silva Bonfim	Matemática	Sim
03	Mestrado	2014	Unesp / São José do Rio Preto	Michel Mir	Matemática	Não
04	Mestrado	2015	Unesp / São José do Rio Preto	João Francisco Medina Araujo	Matemática	Sim

05	Mestrado	2015	Unesp / Bauru	Filipe Pereira Faria	Física	Não
06	Mestrado	2014	Unesp / São José do Rio Preto	Eduardo Granado Garcia	Matemática	Não
07	Mestrado	2014	Unesp / São José do Rio Preto	João Evangelista Brito da Silva	Matemática	Sim
08	Doutorado	2014	Unesp / Bauru	Luciana Vanessa De Almeida Duranello	Matemática	Não
09	Mestrado	2014	Unesp / Bauru	Mariana Vaitiekunas Pizarro	Não Especificada	Não
10	Mestrado	2013	Unesp / Bauru	Aguinaldo Capeletti Moura	Física	Não
11	Mestrado	2011	Unesp / Rio Claro	André Luis da Silva	Ciências	Não
12	Mestrado	2010	Unesp / Rio Claro	Evelaine Cruz dos Santos	Matemática	Não
<b>Descritores relacionados a TIC e Matemática</b>						
	<b>Nível</b>	<b>Ano</b>	<b>Instituição</b>	<b>Autor</b>	<b>Área do Conhecimento</b>	<b>Relação com Novo Currículo SSE/SP</b>
<b>Descritor: TIC e Matemática</b>						
13	Doutorado	2015	Unesp / Rio Claro	Maria Margarete Do Rosário Farias	Matemática	Não
14	Doutorado	2015	Unesp / Bauru	André Luis Corrêa	Ciências	Não
15	Mestrado	2014	Unesp / Rio Claro	Franciele Tais de Oliveira	Matemática	Não
16	Doutorado	2015	Unesp / Rio Claro	Julio Robson Azevedo Gambarra	Matemática	Não
17	Mestrado	2014	Unesp / Rio Claro	Marília Zabel	Matemática	Não
18	Mestrado	2014	Unesp / Rio Claro	Vinicius Machacheski Marchi	Matemática	Não
19	Mestrado	2014	Unesp / Rio Claro	Miliam Juliana Alves Ferreira	Matemática	Não
20	Mestrado	2014	Unesp / Rio Claro	Silvia Aimi	Matemática	Não
21	Mestrado	2013	Unesp / Rio Claro	Vanessa Cerignoni Benites	Matemática	Não
22	Mestrado	2013	Unesp / Rio Claro	Leonardo de Mattos Bastos	Matemática	Não
23	Mestrado	2013	Unesp / Rio Claro	Felipe Pereira Heitmann	Matemática	Não
24	Mestrado	2013	Unesp / Rio Claro	Rosana Cavalcanti Maia Santos	Física	Não
25	Doutorado	2011	Unesp / Rio Claro	Silvia Regina Viel	Matemática	Não
26	Doutorado	2011	Unesp / Rio Claro	Marco Antonio Escher	Matemática	Não
27	Mestrado	2010	Unesp / Presidente Prudente	Mônica Fernandes De Souza	Matemática	Não
28	Mestrado	2010	Unesp / Rio Claro	Guilherme Henrique Gomes Da Silva	Matemática	Não
29	Mestrado	2010	Unesp / Rio Claro	Carolina A. Assumpção Gouveia	Matemática	Não
30	Mestrado	2010	Unesp / Rio Claro	Juliana França Viol	Matemática	Não
31	Doutorado	2009	Unesp / Rio Claro	Sandra Malta Barbosa	Matemática	Não
32	Mestrado	2009	Unesp / Rio Claro	Douglas Marin	Matemática	Não

## APÊNDICE 2 – Análises dos Cadernos do Professor

Quadro 8: 1ª Série do Ensino Médio – Material SEE/SP – Volume 1

Situação de Aprendizagem 1	“Conjuntos numéricos; Regularidades numéricas e geométricas.”
Conteúdos e Temas:	Conjuntos numéricos; Sequência numéricas e/ou geométricas; Termo geral de sequências numéricas.
Sugestão de estratégias:	Resolução de exercícios exemplares.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de Texto. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de aprendizagem 2	“Progressões aritméticas e Progressões geométricas.”
Conteúdos e Temas:	Progressões aritméticas (PA) e progressões geométricas (PG); Expressão do termo geral da PA e da PG.
Sugestão de estratégias:	Resolução de exercícios exemplares.
Tipos de Atividades propostas:	Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de aprendizagem 3	“Soma dos termos de uma PA ou de uma PG finitas e Aplicações à Matemática Financeira.”
Conteúdos e Temas:	Progressões aritméticas (PA) e progressões geométricas (PG): termos gerais e soma dos termos; Juros compostos, processos simples de capitalização e de amortização.
Sugestão de estratégias:	Resolução de exercícios exemplares.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de Texto. Exercícios e Problemas. Pesquisa individual.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de aprendizagem 4	“Limite da soma dos infinitos termos de uma PG infinita”
Conteúdos e Temas:	Soma dos termos de uma PG; Limite da soma dos termos de uma PG infinita.
Sugestão de estratégias:	Resolução de exercícios exemplares.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de texto. Para Refletir. Desafio. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de aprendizagem 5	“Funções como relações de interdependência: múltiplos exemplos”
Conteúdos e Temas:	Interdependência entre grandezas; Proporcionalidade direta e inversa; Funções: variável dependente e variável independente; exemplos diversos.

Sugestão de estratégias:	Utilização de diversas linguagens para traduzir a ideia de função (gráficos, tabelas, expressões algébricas etc.); Exercícios referentes a situações-problema em diferentes contextos, envolvendo a ideia de função.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de texto. Pesquisa individual. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de aprendizagem 6	“Funções Polinomiais de 1º grau: Significado, Gráficos, Crescimento, Decrescimento e Taxas.”
Conteúdos e Temas:	Funções de 1º grau: significado dos coeficientes, crescimento, decrescimento, taxas de variação, gráficos, inequações.
Sugestão de estratégias:	Apresentação de uma síntese dos fatos já apresentados anteriormente sobre proporcionalidade e funções de 1º grau; Exploração desses fatos em situações-problema em diferentes contextos.
Tipos de Atividades propostas:	Exercícios e problemas. Desafio
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de aprendizagem 7	“Funções Polinomiais de 2º Grau: Significado, Gráficos, Interseções Com Os Eixos, Vértices e Sinais.”
Conteúdos e Temas:	Proporcionalidade direta com o quadrado da variável independente; Função de 2º grau; gráficos de funções de 2º grau – vértice, raízes, sinais.
Sugestão de estratégias:	Apresentação construtiva do significado e das propriedades da função de 2º grau; Exploração de exemplos ilustrativos e de exercícios exemplares envolvendo funções de 2º grau para serem explorados pelo professor.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de texto. Desafio. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de aprendizagem 8	“Problemas envolvendo Funções de 2º grau em múltiplos contextos; Problemas de Máximos e Mínimos.”
Conteúdos e Temas:	Problemas envolvendo equações, inequações e funções de 2º grau em diferentes contextos; Problemas envolvendo máximos ou mínimos de funções de 2º grau.
Sugestão de estratégias:	Apresentação de exemplos ilustrativos e de exercícios exemplares envolvendo grande parte dos conteúdos estudados na Situação de Aprendizagem 7, sobre equações, inequações e funções de 2º grau, para serem explorados pelo professor.
Tipos de Atividades propostas:	Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas informações dos Cadernos do Professor de Matemática.

**Quadro 9: 1ª Série do Ensino Médio – Material SEE/SP – Volume 2**

Situação de Aprendizagem 1	“As potências e o crescimento/decrescimento exponencial: a função exponencial
Conteúdos e Temas:	Significado da potenciação com expoentes naturais, inteiros, racionais e reais; função exponencial, a construção de seu gráfico e ênfase nas suas propriedades relativas ao crescimento e decrescimento; funções exponenciais em diferentes contextos.
Sugestão de estratégias:	Articulação das noções sobre potências já estudadas em séries/anos anteriores; destaque de alguns fatos fundamentais, considerados especialmente importantes para a compreensão da natureza da função exponencial; apresentação de exemplos ilustrativos e proposição de exercícios exemplares.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de Texto. Exercícios e problemas. Pesquisa individual.
<b>Sugestão de uso das TIC</b>	<b>Construção de gráficos com o auxílio de software. Sugestão: softwares livres como Geogebra, Graphmatica ou o Winplot.</b>
Situação de Aprendizagem 2	“Quando o expoente e a questão, o logaritmo e a solução: a força da ideia de logaritmo”
Conteúdos e Temas:	Logaritmo como expoente, sua importância na representação de números muito grandes ou muito pequenos, bem como na realização dos cálculos inversos aos da potenciação; as propriedades dos logaritmos, correspondentes às propriedades similares da potenciação; noção de logaritmo em diferentes contextos.
Sugestão de estratégias:	Resolução de exercícios exemplares.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de Texto. Exercícios e problemas. Pesquisa individual.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de Aprendizagem 3	“As funções com variável no expoente: a exponencial e sua inversa, a logarítmica”
Conteúdos e Temas:	Função logarítmica: fixada uma base $a$ ( $a > 0$ , $a \neq 1$ ), qualquer número real positivo $x$ tem um logaritmo $y$ , representado por $y = \log_a x$ ; a relação direta entre a função logarítmica e a função exponencial; gráfico da função logarítmica, com o reconhecimento de sua relação com o já conhecido gráfico da função exponencial.
Sugestão de estratégias:	Estabelecimento das relações entre as funções exponencial e logarítmica, bem como de seus gráficos por meio do paralelismo entre as propriedades das potências e dos logaritmos; proposição de exemplos ilustrativos e exercícios exemplares envolvendo tais funções em diferentes contextos.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de Texto. Exercícios e problemas. Pesquisa individual.
<b>Sugestão de uso das TIC</b>	<b>Construção de gráficos com o auxílio de software. Sugestão: softwares livres como Graphmatica ou o Winplot.</b>
Situação de Aprendizagem 4	“As múltiplas faces das potências e dos logaritmos: problemas envolvendo equações e inequações em diferentes contextos”
Conteúdos e Temas:	Significado e relevância das noções de expoentes e logaritmos em diferentes contextos
Sugestão de estratégias:	Proposição de exercícios exemplares sobre o tema.

Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de Texto. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de Aprendizagem 5	“Rampas, cordas, parsecs: razões para estudar triângulos retângulos”
Conteúdos e Temas:	Significado da tangente, do seno e da secante de um ângulo agudo, apresentado em contextos significativos; significado do cosseno, da cotangente e da cossecante; relações simples entre as seis razões trigonométricas.
Sugestão de estratégias:	Articulação das noções sobre razões trigonométricas já estudadas em séries/anos anteriores; exemplos ilustrativos da utilização de tais razões em diferentes contextos; exercícios exemplares sobre as razões trigonométricas.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de Texto. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de Aprendizagem 6	“Dos triângulos a circunferência: vamos dar uma volta?”
Conteúdos e Temas:	Extensão das noções de seno, cosseno e tangente do ângulo reto; significado de seno, cosseno e tangente de um ângulo maior do que $90^\circ$ ; as razões trigonométricas na circunferência: ângulos e arcos.
Sugestão de estratégias:	Arquitetar analogias que permitam uma extensão natural dos significados das razões trigonométricas; explorar razões trigonométricas em diversos exemplos e atividades.
Tipos de Atividades propostas:	Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de Aprendizagem 7	“ Polígonos e circunferências: regularidades na inscrição e na circunscrição”
Conteúdos e Temas:	Medidas de ângulos centrais, internos e externos de polígonos regulares inscritos em uma circunferência; cálculo dos lados de polígonos regulares inscritos e circunscritos a uma circunferência; relações trigonométricas fundamentais e problemas de inscrição e circunscrição
Sugestão de estratégias:	Explorar relações entre elementos geométricos e trigonométricos, possibilitando uma maior compreensão de resultados já conhecidos; exploração de relações entre elementos geométricos e trigonométricos em diversos exemplos ilustrativos e exercícios exemplares.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de Texto. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de Aprendizagem 8	“A hora e a vez dos triângulos não retângulos”
Conteúdos e Temas:	Relação entre lados e ângulos de um triângulo qualquer: Lei dos Senos; generalização do teorema de Pitágoras: Lei dos Cossenos.
Sugestão de estratégias:	Retomada das relações entre lados e ângulos já conhecidas em triângulos retângulos; extensão de algumas dessas relações, por meio de procedimentos análogos, para triângulos quaisquer; exemplos ilustrativos e exercícios exemplares sobre o tema, em diferentes contextos.
Tipos de Atividades propostas:	Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas informações dos Cadernos do Professor de Matemática.



Quadro 10: 2ª Série do Ensino Médio – Material SEE/SP – Volume 1

Situação de Aprendizagem 1	“O reconhecimento da periodicidade”
Conteúdos e Temas:	Fenômenos periódicos; Gráficos cartesianos de funções periódicas.
Sugestão de estratégias:	Resolução de situações-problema.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de texto. Problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de Aprendizagem 2	“A periodicidade e o modelo da circunferência trigonométrica”
Conteúdos e Temas:	Fenômenos periódicos; Gráficos cartesianos das funções $y = \text{sen } x$ e $y = \text{cos } x$ ; Medidas de arcos em radianos; Correspondência entre radianos e graus; Arcos congruentes e menor determinação positiva; Equações trigonométricas; Inequações trigonométricas.
Sugestão de estratégias:	Resolução de situações-problema contextualizadas.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de texto. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de Aprendizagem 3	“Gráficos de funções periódicas envolvendo senos e cossenos”
Conteúdos e Temas:	Gráficos de funções do tipo $y = C + A \text{sen } Bx$ ou $y = C + A \text{cos } Bx$ ; Período e amplitude de uma função trigonométrica; Gráficos de funções seno ou cosseno em dependência com o tempo.
Sugestão de estratégias:	Construção de gráficos e identificação das constantes, avaliando significados; utilização de <i>software</i> auxiliar para a construção de gráficos.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de texto. Exercícios e problemas. Para Saber Mais.
<b>Sugestão de uso das TIC</b>	<b>Construção de gráficos com o auxílio de software. Sugestão: softwares livres, como Graphmatica ou o Winplot.</b>
Situação de Aprendizagem 4	“Equações trigonométricas”
Conteúdos e Temas:	Arcos congruos; Equações trigonométricas envolvendo senos e cossenos.
Sugestão de estratégias:	Resolução de situações-problema contextualizadas.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de texto. Desafio. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de Aprendizagem 5	“Matrizes: diferentes significados”
Conteúdos e Temas:	Operação de adição entre matrizes; Multiplicação entre duas matrizes.
Sugestão de estratégias:	Resolução de situações-problema.

Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de texto. Pesquisa individual. Exercícios e problemas.
<b>Sugestão de uso das TIC</b>	<b>Utilização de Planilha de Cálculo para trabalhar translação de polígonos no plano cartesiano.</b>
Situação de Aprendizagem 6	“Matriz de codificação: desenhando com matrizes”
Conteúdos e Temas:	Construção de matrizes a partir de condição algébrica; Identificação de elementos de matrizes por intermédio de sua posição em linhas e colunas.
Sugestão de estratégias:	Representação de figuras planas; Criação de desenhos e códigos.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de texto. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de Aprendizagem 7	“Sistemas lineares em situações-problema”
Conteúdos e Temas:	Resolução de sistemas lineares quadrados de ordem 2 e de ordem 3; Escalonamento de matrizes.
Sugestão de estratégias:	Resolução de situações-problema.
Tipos de Atividades propostas:	Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de Aprendizagem 8	Resolução de sistemas lineares: escalonamento x Cramer
Conteúdos e Temas:	Resolução e discussão de sistemas lineares; Cálculo de determinantes – método de Sarrus; Resolução de situações-problema por intermédio de sistemas lineares.
Sugestão de estratégias:	Resolução de situações-problema.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de texto. Desafio. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas informações dos Cadernos do Professor de Matemática.

**Quadro 11: 2ª Série do Ensino Médio – Material SEE/SP – Volume 2**

Situação De Aprendizagem 1	“Probabilidade E Proporcionalidade: No Início Era O Jogo...”
Conteúdos e Temas:	Probabilidade simples, sem necessidade de raciocínio combinatório.
Sugestão de estratégias:	Proposição de jogos pedagógicos.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de Texto. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação De Aprendizagem 2	Análise Combinatória: Raciocínios Aditivo E Multiplicativo
Conteúdos e Temas:	Casos de agrupamento.
Sugestão de estratégias:	Resolução de situações-problema exemplares.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de Texto. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação De Aprendizagem 3	“Probabilidades E Raciocínio Combinatório”
Conteúdos e Temas:	Probabilidades condicionais; reunião e/ou inserção de probabilidade; probabilidade de eventos mutuamente exclusivos; probabilidades de eventos independentes.
Sugestão de estratégias:	Resolução de problemas exemplares contextualizados
Tipos de Atividades propostas:	Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação De Aprendizagem 4	Probabilidades E Raciocínio Combinatório: O Binômio De Newton E O Triângulo De Pascal
Conteúdos e Temas:	Expansão binomial de probabilidades; o Triângulo de Pascal e os coeficientes binomiais.
Sugestão de estratégias:	Resolução de problemas exemplares contextualizados.
Tipos de Atividades propostas:	Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação De Aprendizagem 5	“Prismas: Uma Forma De Ocupar O Espaço”
Conteúdos e Temas:	Prismas; identificação, noções e fatos essenciais; relações métricas, áreas e volume
Sugestão de estratégias:	Resolução de exercícios exemplares.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de Texto. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação De Aprendizagem 6	“Cilindros: Uma Mudança De Base”
Conteúdos e Temas:	Cilindros: conceituação, relações métricas, áreas e volume.
Sugestão de estratégias:	Exploração de materiais concretos; exploração de situações que envolvem interpretação e análise de dados; resolução de situações-problema contextualizadas; leitura e interpretação de dados.

Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de Texto. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação De Aprendizagem 7	“O Movimento De Ascensão: Pirâmides E Cones”
Conteúdos e Temas:	Pirâmides e cones: significados, relações métricas, áreas e volume.
Sugestão de estratégias:	Trabalhos em grupos; atividades sobre pirâmides e cones; proposição de situações-problema contextualizadas; atividades de demonstração.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de Texto. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação De Aprendizagem 8	Esfera: Conhecendo A Forma Do Mundo
Conteúdos e Temas:	Esfera: noções fundamentais, hemisfério, fuso, cunha, coordenadas geográficas, volume da esfera e área da superfície esférica.
Sugestão de estratégias:	manipulação de objetos; articulação entre conhecimentos adquiridos; comparação entre sólidos; resolução de problema; localização na esfera.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de Texto. Pesquisa Individual. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas informações dos Cadernos do Professor de Matemática.

**Quadro 12: 3ª Série do Ensino Médio – Material SEE/SP – Volume 1**

Situação de Aprendizagem 1	“A Geometria e o método das coordenadas”
Conteúdos e Temas:	Coordenadas cartesianas no plano; Cálculo de distâncias, coordenadas do ponto médio, inclinação de segmentos usando coordenadas; Escolha de sistemas de coordenadas convenientes para a solução de problemas geométricos.
Sugestão de estratégias:	Retomada do uso de sistemas de coordenadas já iniciado na 6ª série/7º ano do Ensino Fundamental e apresentação de problemas geométricos simples, que podem ser resolvidos por meio da linguagem das coordenadas.
Tipos de Atividades propostas:	Desafio. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de Aprendizagem 2	“A reta, a inclinação constante e a proporcionalidade”
Conteúdos e Temas:	Equação da reta: proporcionalidade, inclinação constante; Relação entre as inclinações de retas paralelas e de retas perpendiculares; Inequações lineares e regiões do plano cartesiano; problemas envolvendo equações da reta.
Sugestão de estratégias:	Caracterização da reta tendo por base a inclinação constante do segmento formado por qualquer par de seus pontos; Resolução de situações-problema envolvendo proporcionalidade, com base na equação da reta.
Tipos de Atividades propostas:	Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de Aprendizagem 3	“Problemas lineares – máximos e mínimos”
Conteúdos e Temas:	Equação da reta em diferentes contextos: problemas lineares; Representação de retas e regiões do plano cartesiano: problemas de máximos e mínimos.
Sugestão de estratégias:	Apresentação de uma coleção de problemas lineares, alguns deles envolvendo situações de máximos ou mínimos, como motivação para uso das equações e inequações associadas a retas e regiões do plano.
Tipos de Atividades propostas:	Desafio. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de Aprendizagem 4	“Circunferências e cônicas: significados, equações, aplicações”
Conteúdos e Temas:	Caracterização da circunferência e das cônicas (elipse, hipérbole e parábola) por meio de propriedades; Equações da circunferência e das cônicas em situações simples, com centro na origem; Utilização das equações das circunferências e das cônicas em diferentes contextos.
Sugestão de estratégias:	Apresentação de um conjunto de situações em que as circunferências e as cônicas estão presentes, explorando suas propriedades tendo em vista a representação de tais curvas por meio de equações; Apresentação de alguns exercícios exemplares, para sinalizar aos professores os principais centros de interesses dos temas estudados.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de texto. Pesquisa individual. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.

Situação de Aprendizagem 5	“A equação de 3º grau e o aparecimento natural dos números complexos”
Conteúdos e Temas:	Equações como perguntas; Expansões nos conjuntos numéricos; Historia das equações algébricas: a passagem das equações de 2º grau (com fórmulas resolutivas) para as equações de grau superior, em que elas podem não existir; Primeiras noções sobre números complexos.
Sugestão de estratégias:	Recorrer a historia das equações algébricas para apresentar aos alunos a abordagem qualitativa das equações; Explorar, por meio de exercícios, os fatos fundamentais sobre equações.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de texto. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de Aprendizagem 6	“Das fórmulas a análise qualitativa: relações entre coeficientes e raízes”
Conteúdos e Temas:	Relações entre coeficientes e raízes de uma equação de 2º grau – revisão; Extensão das relações entre coeficientes e raízes para equações de 3º e 4º graus.
Sugestão de estratégias:	Rever e estender o estudo das relações entre coeficientes e raízes, já conhecido no caso das equações de 2º grau, para equações de grau superior a 2; Explorar tal fato para resolver ou conhecer algumas das soluções de uma equação algébrica.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de texto. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de Aprendizagem 7	“Equações e polinômios: divisão por $x - k$ e redução do grau da equação”
Conteúdos e Temas:	Divisão de um polinômio por $x - k$ ; Algoritmo para efetuar de maneira simples a divisão de um polinômio por $x - k$ ; Redução do grau de uma equação com base no conhecimento de uma das raízes.
Sugestão de estratégias:	Todos os elementos conceituais relativos aos conteúdos da presente Situação de Aprendizagem serão apresentados por meio de exercícios exemplares, tendo em vista uma aproximação efetiva entre as técnicas resolutivas e os significados dos conceitos envolvidos.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de texto. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de Aprendizagem 8	“Números complexos: representação no plano e significado das operações (translações, rotações, ampliações)”
Conteúdos e Temas:	Apresentação dos números complexos como pontos do plano; Operações com números complexos: significado geométrico; Aplicações das operações com complexos na interpretação de movimentos e transformações no plano (translações, rotações, ampliações).
Sugestão de estratégias:	Também aqui, todos os elementos conceituais relativos aos conteúdos serão apresentados por meio de exercícios exemplares, sobretudo no caso dos movimentos e das transformações realizadas sobre pontos do plano, a expectativa e a da exemplificação e não a de uma apresentação sistemática dos temas, que se situaria fora dos limites do Ensino Médio.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de texto. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas informações dos Cadernos do Professor de Matemática.

**Quadro 13: 3ª Série do Ensino Médio – Material SEE/SP – Volume 2**

Situação de aprendizagem 1	“Grandezas, interdependência: um panorama sobre funções”
Conteúdos e Temas:	Panorama/resumo sobre funções de 1º e 2º graus, funções trigonométricas, funções exponencial e logarítmicas, com a apresentação de seus gráficos em situações simples e de suas propriedades fundamentais.
Sugestão de estratégias:	Apresentar, de forma sintética, os conteúdos e temas, com destaque para a ideia de função como uma especial situação de interdependência; exploração de alguns exercícios exemplares dos vários tipos de função em estudo.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de Texto. Pesquisa Individual. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de aprendizagem 2	“Construção de gráficos: um olhar “funcional””
Conteúdos e Temas:	Apresentação dos gráficos das funções recordadas na Situação de Aprendizagem anterior; construção de gráficos de situações de interdependência envolvendo composições, translações, ampliações, reduções, apresentadas de modo informal.
Sugestão de estratégias:	Apresentação de exemplos ilustrativos da construção de gráficos segundo um olhar “funcional”; proposição e exploração de exercícios representativos das diferentes transformações referidas.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de Texto. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de aprendizagem 3	“As três formas básicas de crescimento ou decrescimento: a variação e a variação da variação”
Conteúdos e Temas:	A ideia geral de função como interdependência, explorando-se as funções já estudadas até o presente momento na perspectiva do crescimento ou decrescimento, com a caracterização da rapidez com que crescem ou decrescem.
Sugestão de estratégias:	Inicialmente, será apresentada a ideia de que existem três formas básicas de crescimento ou decrescimento: a das funções de 1º grau, a das funções que crescem ou decrescem mais rapidamente do que ela e a das funções que crescem ou decrescem mais lentamente do que a de 1º grau. Uma lista de exemplos ilustrativos, seguidos de exercícios exemplares, representativos das diversas situações apresentadas, será oferecida para exploração por parte do professor.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de Texto. Desafio. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de aprendizagem 4	“Os fenômenos naturais e o crescimento ou decrescimento exponencial: o número e”
Conteúdos e Temas:	Característica fundamental da função exponencial relativa ao crescimento e ao decrescimento; função exponencial de base e, suas características básicas, bem como da correspondente função logarítmica; significado dos logaritmos naturais em diferentes contextos.

Sugestão de estratégias:	Destaque da característica fundamental das funções exponenciais no que se refere ao modo de variar, seguida da apresentação do número $e$ , bem como das funções exponencial e logarítmica em tal base; exploração de exemplos ilustrativos e exercícios representativos das funções exponencial e logarítmica.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de Texto. Exercícios e problemas.
<b>Sugestão de uso das TIC</b>	<b>Construção de gráficos com o auxílio de um software. Sugestão: softwares livres como Geogebra, Graphmatica ou o Winplot.</b>
Situação de aprendizagem 5	“A apresentação de dados estatísticos: gráficos e tabelas”
Conteúdos e Temas:	Gráficos de frequências e histogramas; gráficos compostos por mais de um dos tipos clássicos conhecidos; pictogramas.
Sugestão de estratégias:	Resolução de situações-problema exemplares, de natureza claramente interdisciplinar
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de Texto. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de aprendizagem 6	“Média aritmética e dispersão: qual é a relação?”
Conteúdos e Temas:	Gráfico de frequências e histogramas; medidas centrais: média aritmética, mediana e moda; dispersão: amplitude e desvio médio; noções de amostragem simples.
Sugestão de estratégias:	Jogo pedagógico envolvendo conceitos de Estatística.
Tipos de Atividades propostas:	Atividade em grupo. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de aprendizagem 7	“A curva normal e o desvio padrão: probabilidade e estatística”
Conteúdos e Temas:	Gráfico de frequências e histogramas; curva normal; desvio padrão; probabilidades associadas às faixas da curva normal.
Sugestão de estratégias:	Análise de distribuições de dados registradas em tabelas e gráficos; resolução de exercícios exemplares.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de Texto. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.
Situação de aprendizagem 8	“Amostras estatísticas: tipos, confiabilidade e margem de segurança dos resultados”
Conteúdos e Temas:	Sistemas de amostragem; probabilidades associadas a faixas da curva normal; intervalos de confiança.
Sugestão de estratégias:	Análise de textos e de situações-problema exemplares.
Tipos de Atividades propostas:	Leitura e análise de Texto. Pesquisa individual. Exercícios e problemas.
Sugestão de uso das TIC	Não.

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas informações dos Cadernos do Professor de Matemática.



### APÊNDICE 3 – Modelo de Questionário

#### Questionário

Prezado (a) Professor (a)

*As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) estão cada vez mais presentes em nossa sociedade. Estas tecnologias têm possibilitado novas formas de relacionamento entre as pessoas, assim como novas formas de ensinar e aprender.*

*Preocupado com estas questões estou realizando uma pesquisa junto ao programa de Pós-Graduação em Educação da FCT/UNESP/Campus Presidente Prudente para identificar como os Professores de Matemática da Rede Estadual de Ensino de São Paulo estão fazendo uso das TIC em sua prática pedagógica, levando em consideração: sua formação inicial e continuada, o Currículo Oficial implantado a partir do ano de 2008 e as condições da escola que você se encontra para desenvolver sua prática pedagógica com o uso das TIC.*

*Desde já agradeço pela sua participação.*

*Atenciosamente*

*Fabio Henrique LepriBoschesi*

<b>Parte I: Identificação do Perfil dos Professores de Matemática</b>	
01. Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino	02. Idade:
03. Estado Civil: ( ) Casado ( ) Solteiro ( ) Separado ( ) Divorciado ( ) Outros	
04. Cidade em que Reside:	
Atuação como Professor de Matemática:	
05. EE: _____ Cidade: _____ Tempo: _____ Se você complementa sua jornada em outra Escola Estadual informe: ( ) Sim ( ) Não EE: _____ Cidade: _____ Tempo: _____	Se você ministra aula em Escola Particular informe: ( ) Sim ( ) Não Escola: _____ Cidade: _____ Tempo: _____ Se você ministra aula no ensino superior informe: ( ) Sim ( ) Não Instituição: _____
06. Diretoria de Ensino: ( ) São José do Rio Preto ( ) Outra:	
07. Professor PEB II categoria:	( ) Efetivo ( ) OFA – Categoria F

		( )OFA – Categoria O			
08.	Total de tempo como PEB II de Matemática na rede estadual: _____anos.				
09.	Neste ano você está ministrando aulas em quais séries: ( )1ª Série do Ensino médio ( )2ª Série do Ensino Médio ( )3ª Série do Ensino Médio				
10.	Você possui computador? ( )Sim ( )Não				
11.	Você possui acesso à internet? ( )Sim ( )Não				
12.	Você fez algum curso de capacitação para o uso do computador? ( )Sim ( )Não				
12.1	Em caso afirmativo identifique o tipo de curso:				
13.	Para quais atividades você mais utiliza o computador? Considere nesta questão ações que você realiza com frequência, por exemplo, semanalmente. Marque mais de uma alternativa se necessário.	( )Para estudos: leitura, cursos, etc.			
		( )Para preparar aulas: softwares educacionais; recursos do pacote de programas do <i>MS Office</i> para preparar provas, apresentações, planilhas, etc.			
		( )Para navegar na internet com finalidade de entretenimento: redes sociais, bate-papo, etc.			
		( )Para navegar na internet com finalidade de pesquisa.			
14.	Classifique seu conhecimento sobre os recursos do computador listados abaixo em: Plenamente Satisfatório - PS, Satisfatório -S, Regular -R, Insatisfatório -I.				
	<i>Tipo de software</i>	<i>PS</i>	<i>S</i>	<i>R</i>	<i>I</i>
	Softwares para ensino de Matemática				
	Linguagens de programação				
	Jogos				
	MS Office Word				
	MS Office Excel				
	MS Office Power Point				
	Internet				
Outros:					
15.	Sobre os softwares específicos para o ensino de Matemática qual(is) você domina: ( ) Geogebra ( ) CabritGeomètre ( ) Graphmatica ( ) Excel ( ) Winplot ( ) Outros: _____				
<b>Parte II: Formação Inicial e Continuada</b>					
16.	1ª Graduação:	15.1. Nome do curso:			
		15.2. ( )Licenciatura ( )Bacharelado			
		15.3. Instituição:			

		15.4. ( )Pública ( )Particular		
		15.5. Ano de conclusão:		
17.	2ª Graduação:	16.1. Nome do curso:		
		16.2. ( )Licenciatura ( )Bacharelado		
		16.3. Instituição:		
		16.4. ( )Pública ( )Particular		
		16.5. Ano de conclusão: ( )Em andamento		
		16.6. ( ) Não possui 2ª Graduação.		
18.	Se você possui uma segunda graduação descreva os motivos que o levaram a cursá-la. _____ _____			
19.	Você possui Pós-Graduação: ( )Sim ( )Não			
	Se você respondeu <i>Sim</i> na questão anterior identifique o tipo de formação que possui. Se você respondeu <i>Não</i> na questão anterior, não responda as questões: 19.1, 19.2, 19.3, 19.4.			
19.1	I-Aperfeiçoamento			
	Nome do(s) Curso(s)	Instituição	Ano de conclusão	Em andamento
19.2	II- Especialização			
	Nome do(s) Curso(s)	Instituição	Ano de conclusão	Em andamento
19.3	III- Mestrado			
	Nome do(s) Curso(s)	Instituição	Ano de conclusão	Em andamento
19.4	IV- Doutorado			
	Nome do(s) Curso(s)	Instituição	Ano de conclusão	Em andamento
<b>Parte III: Formação para o uso das TIC no ensino da Matemática</b>				
20.	Ao longo de sua formação acadêmica algum curso ofereceu formação específica para o uso das TIC no ensino da Matemática? ( )Sim ( )Não			
Em caso afirmativo:				
20.1	I- Essa formação ocorreu:( )Em disciplinas do curso de graduação			

	( ) Em disciplinas do curso de pós-graduação ( ) Em cursos formação continuada
20.2	II- Descreva como foi essa formação (nome da disciplina que cursou na graduação ou pós-graduação, tema de cursos de formação continuada oferecido pela SEE/SP ou pela Diretoria de Ensino etc.).  _____
20.3	III- Quais TIC foram trabalhadas no(s) curso(s) que você participou? ( ) Computador ( ) Vídeo/DVD ( ) TV ( ) Internet ( ) Outros: _____
<b>Parte IV: Práticas pedagógicas com uso das TIC e o Currículo Oficial de Matemática</b>	
21.	Você utiliza ou já utilizou as TIC em sua prática pedagógica? ( ) Sim ( ) Não
Em caso afirmativo na questão 21 responda as questões seguintes, ou pule para a questão 26.	
22.	Descreva como foi uma atividade que você desenvolveu com seus alunos utilizando as TIC:  _____
23.	Descreva qual (is) a(s) sua(s) motivação(ões) para tal atitude:  _____
24.	Assinale as TIC que você utiliza ou já utilizou em suas aulas: ( ) Computador ( ) Vídeo/DVD ( ) TV ( ) Jornal/Revista ( ) Internet ( ) Outros: _____
25.	Quando você utiliza as TIC em sua prática pedagógica qual o objetivo da incorporação destes recursos em relação ao ensino de conteúdos matemáticos?  _____
26.	O Currículo oficial de Matemática implantado na rede estadual de ensino, a partir do ano de 2008, contribuiu de alguma forma para o uso das TIC em sua prática pedagógica? ( ) Sim ( ) Não
27.	Qual a relevância das orientações do Currículo (e também dos materiais de apoio como o Caderno do Professor e o Caderno do Aluno) para o uso da TIC em sua prática pedagógica? ( ) Muito relevantes. ( ) Pouco relevantes. ( ) Irrelevantes
28.	De que forma você se sente apoiado pelo Currículo oficial de Matemática para ministrar

	<p>uma aula utilizando as TIC? ( ) Sim ( ) Não</p> <p>Explique: _____</p> <p>_____</p>
<b>Parte V: A realidade da escola de cada professor participante</b>	
29.	Sua escola possui sala do Programa ACESSA Escola? ( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei
30.	Quantos computadores têm na sala do ACESSA Escola de sua escola? ____ Computadores ( ) Não sei
31.	Você, professor de Matemática, conhece as regras de uso e funcionamento do programa ACESSA Escola? ( ) Sim ( ) Não
32.	<p>Destaque pontos positivos e/ou negativos que você percebe no Programa ACESSA Escola:</p> <p>Positivos:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Negativos:</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
33.	<p>Quais as condições de uso dos equipamentos tecnológicos da sua escola, quando necessários em suas aulas que envolvem o uso das TIC?</p> <p>( ) Apresentam boas condições de funcionamento.</p> <p>( ) Apresentam razoáveis condições de funcionamento.</p> <p>( ) Não sei o estado de conservação destes equipamentos.</p>
34.	Você se sente apoiado pela Equipe Gestora da sua escola ao desenvolver uma aula com o uso das TIC em sua escola? ( ) Sim ( ) Não
35.	<p>Professor nesta questão fique a vontade em relatar alguma dificuldade em ministrar uma aula com uso das TIC em sua escola que não tenha sido abordada neste questionário.</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

*Prezado Professor, muito Obrigado pela sua Participação!*

## APÊNDICE 4 – Roteiro da Entrevista Semiestruturada

### **Formação para uso das TIC**

- 1- Você respondeu no questionário que sua formação para uso das TIC foi através de...  
Comente como foi essa formação.
  - 1.1 Tipo de curso.
  - 1.2 As TIC presentes no curso.
- 2- De que forma essa formação contribuiu para sua prática com o uso das TIC? No que ajudou a sua prática hoje com TIC?
  - 2.1 Qual a contribuição em relação a determinada tecnologia (citada pelo professor)? O que aprendeu no curso sobre ela?
  - 2.2 Qual a contribuição do curso em relação a aspectos pedagógicos para uso das TIC?
- 3- O que você julga importante no planejamento de uma aula quando vai fazer uso das TIC?

### **Currículo da Matemática**

- 4- Professor, você consegue citar uma situação de aprendizagem das séries do ensino médio que sugere o uso das TIC?
  - 4.1 Descreva como foi a sua aula.
  - 4.2 Teve alguma dificuldade em desenvolvê-la? Por quê?
- 5- Você usaria / integraria a sua aula a tecnologia (TIC Citada pelo professor) do mesmo jeito, como o faz agora, sem o material do Currículo?
- 6- Descreva uma aula em que você abordou um conteúdo das séries do ensino médio e utilizou as TIC?
  - 6.1. Ela funcionou como você pensou ou planejou? Por quê?
  - 6.2 Teve alguma dificuldade no uso do laboratório da Escola?
  - 6.3 Teve alguma dificuldade no uso do computador ou no uso do Software?
  - 6.4 Como foi a reação dos alunos?
  - 6.5. Você desenvolveria essa atividade novamente com TIC? Por quê? O que você mudaria.
- 7- As orientações do Currículo (caderno do professor) são suficientes para que você possa desenvolver uma aula utilizando as TIC? Por quê?

- 7.1 Houve algum incentivo de uso das TIC com a implementação do novo Currículo?
- 7.2 O que você espera destes materiais em relação ao uso das TIC em sua prática pedagógica?

### **A Escola**

- 8- Sua escola oferece condições para que você desenvolva uma aula com uso das TIC?
  - 8.1 A infra-estrutura é adequada? O que falta?
  - 8.2 De que forma a gestão contribui para o desenvolvimento de suas aulas com TIC na escola?
- 9- A escola ofereceu algum curso/incentivo para o uso de TIC em suas aulas? Quais? Como se deu?
  - 9.1 Estas questões são discutidas no ATPC com os coordenadores e/ou professores?
  - 9.2 Em algum momento as atividades com TIC foram tema de discussão na escola? Como foi que isso se deu?
- 10- A DE ofereceu algum curso para o uso do material do Currículo? Quando isso ocorreu? Como se deu?
  - 10.1 E quanto a cursos para uso de TIC em sala de aula? Quando isso ocorreu? Como foi?