



**REFLEXÕES DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA SOBRE A AVALIAÇÃO
DA APRENDIZAGEM EM PROCESSO**

Vera Mônica Ribeiro
veramonica@terra.com.br

Nielce Meneguelo Lobo da Costa
nielce.lobo@gmail.com

Resumo:

Este artigo é um recorte de uma pesquisa de mestrado que investigou, em um processo formativo, a Avaliação de Aprendizagem em Processo de Matemática (AAP) no segmento do Ensino Médio, quanto ao conteúdo funções. Esta avaliação, de cunho diagnóstico, é aplicada aos estudantes da Educação Básica da Rede Estadual Paulista desde 2011. Neste artigo analisamos as reflexões dos professores sobre as AAP. Tais reflexões ocorreram em cinco encontros formativos para professores de Matemática integrantes de um Projeto de formação e pesquisa do Programa OBEDUC/CAPES. A metodologia da pesquisa foi a qualitativa, do tipo pesquisa-ação, conforme entendida por Thiollent. A fundamentação teórica em relação ao processo formativo vem de pesquisas de Nóvoa e Imbernón. Para tratar da reflexão compartilhada, tomamos como suporte estudos de Perrenoud e em relação à avaliação, a fundamentação vem dos estudos de Haydt. A pesquisa envolveu oito professores e a coleta de dados se deu por meio questionário, protocolos e gravações áudios-visuais dos encontros. A análise dos dados foi desenvolvida de forma interpretativa, de acordo com o modelo de Powell, Francisco e Maher, a qual revelou que os estudos sobre avaliação contribuíram para ampliação de conhecimento profissional, conforme aponta Shulman e que as reflexões dos professores extrapolaram o escopo das AAP contemplando processos avaliativos em geral e a prática docente.

Palavras-chave: Avaliação; Aprendizagem; Formação Continuada

1. Introdução

A pesquisa que subsidia este artigo teve origem em nossas indagações sobre avaliações no campo educacional, mais precisamente sobre as avaliações que permitem diagnosticar o nível de aprendizagem dos estudantes na Rede Estadual de Ensino de São Paulo. O objetivo da investigação foi o de analisar, em um processo formativo, a compreensão evidenciada por professores de Matemática sobre a Avaliação da Aprendizagem em Processo (AAP), no tocante às questões que envolvem o conteúdo de função.

A pesquisa foi desenvolvida no contexto de um processo formativo no âmbito de um projeto maior, do Programa Observatório da Educação da CAPES/Inep. Tal projeto,



intitulado “Educação continuada do professor de Matemática do Ensino Médio: Núcleo de Investigações sobre a reconstrução da prática pedagógica” proposto pela Universidade Anhanguera São Paulo, aqui referenciado como Projeto “OBEDUC - Práticas”.

Neste artigo procuramos evidenciar as reflexões dos professores, em um processo formativo, particularmente quanto ao olhar para o ensino, a aprendizagem e, para o papel da avaliação nesse contexto.

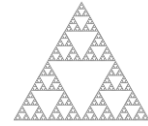
2. Referencial Teórico

O referencial teórico da pesquisa baseia-se em Nóvoa (1992) para abordar o processo formativo que tenciona o compartilhamento de experiências e saberes fortalecendo o ambiente formativo e contribuindo para a prática profissional. O autor recomenda que a formação de professores seja propícia a “estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participada” (NÓVOA, 1992, p.25), contemplando tanto o desenvolvimento pessoal, quanto o profissional e organizacional.

O alicerce para a formação continuada de professores veio dos estudos de Imbernón (2009), por estar ligada ao cenário educacional como uma ação fundamental para a (re)construção dos saberes e práticas pedagógicas. Para o autor o desenvolvimento profissional e contínuo dos professores se realiza de diferentes formas, entre eles, nos processos formativos.

Entendemos que nos processos de formação continuada é possível desenvolver conhecimentos profissionais dos participantes, sendo assim, fundamentamo-nos nas pesquisas de Shulman (1987) sobre esse tema. Os estudos do autor apontam uma diferença entre saber e saber ensinar, em virtude disso concebeu o chamado *Pedagogical Content Knowledge* – PKT (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo), que é o tipo de conhecimento que entrelaça o conhecimento pedagógico e o conhecimento do conteúdo.

Em relação à fundamentação teórica sobre reflexão compartilhada tomamos como suporte Perrenoud (2002), para o qual a formação de um profissional reflexivo pretende desenvolver um professor capaz de administrar seu desenvolvimento, concebendo saberes apoiado em suas experiências.



Quanto à avaliação da aprendizagem, o apoio vem de Haydt (1997), que as classifica de acordo com suas funções como: avaliação diagnóstica, formativa ou somativa. A autora alega que as avaliações periódicas auxiliam nas aprendizagens dos alunos e os incentivam a estudar permanentemente, entretanto, vale ressaltar que a avaliação não é um fim em si mesmo, mas é um meio de aprimorar os métodos para o professor.

3. Metodologia

A pesquisa caracterizou-se como qualitativa do tipo pesquisa-ação conforme Thiollent (1985). O autor apresenta a pesquisa-ação como sendo um tipo de pesquisa social de base empírica concebida e realizada com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo em que os pesquisadores e participantes da pesquisa estão envolvidos.

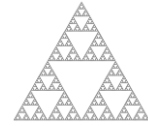
O estudo foi desenvolvido em duas fases; a primeira documental e seleção de atividades e a segunda, de pesquisa em campo. A primeira fase compreendeu a análise de documentos no tocante à Avaliação da Aprendizagem em Processo, referentes ao período de 2011 ao primeiro semestre de 2015. Entre os documentos estudados estão as AAP do período, os Comentários e Recomendações Pedagógicas - subsídios para o Professor de todas as séries do Ensino Médio até a 8ª edição, o Currículo de Matemática do Estado de São Paulo, os Cadernos do professor (CA) e a Matriz de Referência do Saesp.

A pesquisa em campo envolveu um processo formativo, com cinco encontros semanais de três horas cada, para um grupo de professores de matemática. A coleta de dados foi feita por um questionário de entrada, por protocolos de atividades, incluindo a resolução de questões sobre funções presentes nas oito edições da AAP, e por gravações em áudio e vídeo dos encontros.

A análise dos dados foi de forma interpretativa, visando às reflexões sobre a AAP e sobre as questões que contemplam o conteúdo de funções durante o processo formativo.

4. Pesquisa e Análise

A pesquisa foi desenvolvida em um processo de formação continuada, em ambiente escolar, com a participação de oito professores de Matemática do Ensino Médio da rede



pública estadual da cidade de São Paulo. Os participantes eram bolsistas do Projeto OBEDUC-Práticas do Programa Observatório da Educação da CAPES/Inep.

O processo formativo se desenvolveu em cinco encontros presenciais semanais de três horas cada um. O primeiro encontro foi iniciado com um questionário de entrada e com discussões para identificarmos as percepções que os professores possuíam sobre a Avaliação da Aprendizagem em Processo. No segundo encontro foi realizado o estudo das AAP, verificando seus objetivos, características, histórico, marco referencial e as questões de funções abordadas nas oito primeiras edições da AAP (2011 a 2015). Com os professores divididos em grupos, de acordo com a série que lecionavam, iniciou-se a resolução e classificação das questões de funções da AAP que se estendeu até o terceiro encontro. A seguir, os grupos escolheram uma questão para resolução e, na sequência, as apresentaram e discutiram no grande grupo.

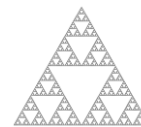
A classificação das questões foi realizada tendo como base o Currículo de Matemática do Estado de São Paulo, a Matriz de Referência para Avaliação do Saesp e dos descritores do Sistema de Avaliação da Educação Básica – Saeb.

A análise dos dados coletados se desenvolveu de forma interpretativa com o objetivo de identificar as reflexões feitas pelos professores, durante o processo formativo, relacionadas à AAP e as questões sobre funções.

Neste artigo, selecionamos uma questão escolhida por um dos grupos para exemplificar o tipo de análise e discussão feita e as reflexões dos professores identificadas na pesquisa.

A questão escolhida foi a de número 11 da 2ª série do E.M. aplicada na 6ª edição da AAP, 2015.

O critério utilizado para a escolha, pelo grupo, se justifica por ser uma questão aberta e capaz de oportunizar ao aluno expor, por meio dos registros, o que ele sabe do conteúdo e expressa sobre como resolve esse tipo de questão.



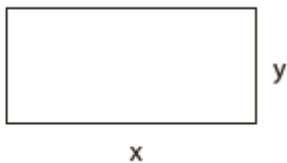
AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM EM PROCESSO (AAP): 2014 - 6ª edição
2ª Série do Ensino Médio
Conteúdo: Funções
<p>Enunciado:</p> <p align="center">Questão 11 – Aberta</p> <p>Existe uma infinidade de retângulos com perímetro 18 metros. Quais são a largura x e a altura y daquele que, dentre todos, tem a maior área? Justifique sua resposta.</p> <div align="center" data-bbox="778 696 1066 857">  </div> <p align="center">Figura 1: retângulo da questão 11</p>
Referência: Questão nº 11 da Prova
Tipo de questão: aberta
Habilidade solicitada na AAP: Saber utilizar em diferentes contextos, funções de 1º e 2º graus, explorando especialmente problemas de máximos e mínimos.

Tabela 1: 2ª Questão – Grupo 2

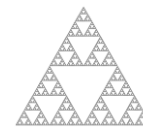
Fonte: Dados da Pesquisa

Analisando o enunciado da questão, os professores observaram que se trata de uma questão aberta, de linguagem clara e bem redigida.

Um dos professores afirmou que o enunciado está impecável, e que existe uma infinidade de retângulos com perímetro igual a 18 metros, e que o aluno é capaz de encontrar o retângulo de maior área experimentando valores para x e y .

Firmado nas categorias e classificação de questões de Haydt (1997), à questão em análise é uma questão dissertativa, apresentada por uma pergunta no enunciado a ser desenvolvido, em que o aluno possui certa liberdade para desenvolver a resolução e apresentar a solução. A autora considera que esse tipo de questão é:

... indicada para avaliar certas habilidades intelectuais, como a capacidade de organizar, analisar e aplicar conteúdos, relacionar fatos ou ideias, interpretar dados e princípios, realizar inferências, analisar criticamente uma ideia emitindo juízos de valor, e expressar as ideias e opiniões por escrito, com clareza e exatidão. (HAYDT, 1997, p.114)



Em conformidade com a classificação dos itens segundo Verner Sims *apud* Haydt (1997) indica que esse tipo de questão diz respeito a categoria que estão incluído os itens que referenciam a dissertação propriamente dita, trazendo respostas complexas e de amplitude variável a partir da instrução: justifique sua resposta. Os registros produzidos pelos alunos nesse tipo de questão, certificam de que forma eles raciocinaram, assimilaram, sistematizaram determinados conhecimentos e conteúdos, se formam relações entre o que já sabem, o novo e outras áreas do conhecimento. Conceder sentido ao que se aprendeu, provocando o aluno a refletir, organizar o pensamento e sintetizar as ideias de forma consciente em um exercício de apropriação do conhecimento e de construção de significações.

Segundo os professores participantes, aparentemente, trata-se de uma questão de fácil resolução, que envolve conceitos básicos de geometria, no caso, perímetro e área de um retângulo.

Na tabela a seguir observamos a classificação da habilidade expressa na questão e nos demais documentos e matrizes em que a AAP foi embasada.

Classificação de acordo com o Currículo do Estado de São Paulo

A questão refere-se ao 2º bimestre da 1ª série do E M, no bloco temático relações e o conteúdo é o de funções. A questão relaciona-se à situação de aprendizagem 8 do Caderno do Professor, volume 1 da 1ª série do E. M., que envolve situações do 2º grau em múltiplos contextos e problemas de máximos e mínimos.

Classificação de acordo com o Caderno do Professor: Volume 1 da 1ª Série do Ensino Situação de Aprendizagem 8 – Problemas envolvendo funções de 2º grau em múltiplos contextos: Problemas de máximos e mínimos.

Conteúdo e Temas: problemas envolvendo equações, inequações e funções de 2º grau em diferentes contextos; problemas envolvendo máximos ou mínimos de funções de 2º grau.

Competências e habilidades; compreender fenômenos que envolvam a proporcionalidade direta entre a grandeza e o quadrado de outra, traduzindo tal relação na linguagem matemática das funções: equacionar e resolver problemas que envolvam funções de 2º grau , particularmente os que envolvem otimização(máximos e mínimos).

Classificação de acordo com a Matriz para a Avaliação do Saesp

9º ano do Ensino Fundamental - corresponde a competência da área 1 - raciocínio quantitativo e o pensamento funcional.

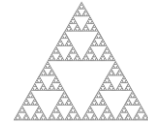
O conteúdo é do tema 1 – Números, operações e funções.

A habilidade é H19 (resolver problemas que envolve equações do 2º grau) de competência GIII (Competências para compreender).

3ª Série do Ensino Médio – corresponde a competência de área 1 - desenvolver o raciocínio quantitativo e o pensamento funcional.

Conteúdo do tema 1 – Números, operações e funções.

A habilidade é H06 (Descrever as características fundamentais da função de 2º grau, relativas ao gráfico, crescimento, decrescimento, valores máximo ou mínimo).



Competência GI (Competências para observar).

Classificação de acordo com os Descritores do Saeb

Tema: III – Números e Operações/Álgebra e Funções

Descritor: D25 – Resolver problemas que envolvam os pontos de máximo ou de mínimo no gráfico de uma função polinomial do 2º grau

Tabela 2: Classificação da Questão 11 da AAP – 6ª edição - 2ª Série do E.M.

Fonte: Dados da Pesquisa

A classificação das questões foi realizada visando o Currículo de Matemática do Estado de São Paulo, a Matriz de Referência para Avaliação do Saesp e dos descritores do Sistema de Avaliação da Educação Básica – Saeb.

Ao classificar a questão os professores puderam verificar que o conteúdo de função posto na avaliação está em consonância com o Currículo do Estado de São Paulo, em consequência com material de apoio ao currículo (Caderno do Professor e o Caderno do aluno), com a Matriz de Referência para Avaliação do Saesp e com os descritores do Saeb.

Como síntese da tarefa, o grupo considerou que o aluno para resolver esta questão, deve ter o conhecimento de área e perímetro, saber que o quadrado é um retângulo e escrever o perímetro e área como uma função.

O Grupo 1 não utilizou a solução algébrica, mas como indicado na figura 2, houve a avaliação a partir do perímetro do retângulo com valor 18 m, isto é, $2x + 2y = 18m$, então a soma das duas dimensões é 9 m.

A partir desse raciocínio houve a construção de uma tabela para obtenção da área dos diferentes retângulos possíveis, conforme segue:

X (m)	1	2	3	4	5	6	7	8
Y (m)	8	7	6	5	4	3	2	1
A= xy (m ²)	8	14	18	20	20	18	14	9

Tabela 3: solução do grupo 1

Fonte: Dados da Pesquisa

Na figura a seguir encontra-se o registro realizado pelo grupo 1.

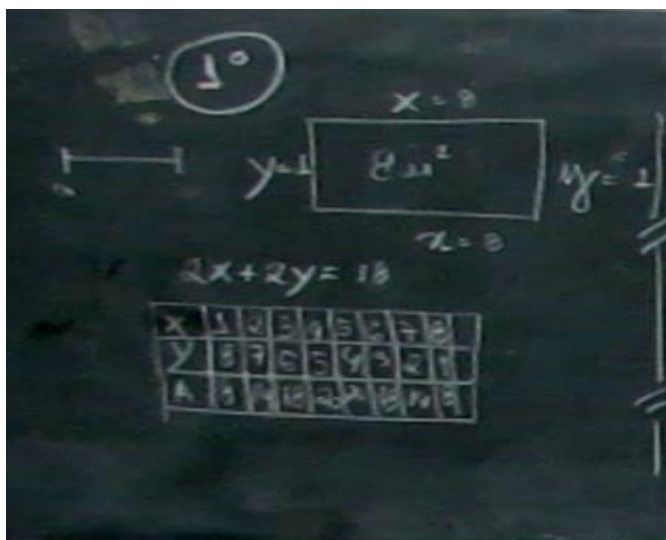
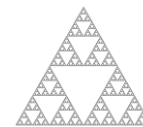


Figura 2: 1ª Resolução da Questão 11 – 2ª EM – 6ª edição
Fonte: Acervo da Pesquisa

A resolução neste caso foi numérica, mas passou pela percepção de que se o perímetro do retângulo é 18 metros, a soma de suas duas dimensões deve ser 9 metros, como foram demonstradas acima. Como os professores, nesta resolução, limitaram suas análises aos números naturais, assim sendo, não chegaram neste momento, à resposta correta.

O Grupo 2 desenvolveu a mesma estratégia de resolução do Grupo 1, concedeu valores para x e y, mantendo as tentativas no conjunto dos números naturais, chegando ao mesmo resultado do Grupo anterior conforme demonstrado na figura a seguir.

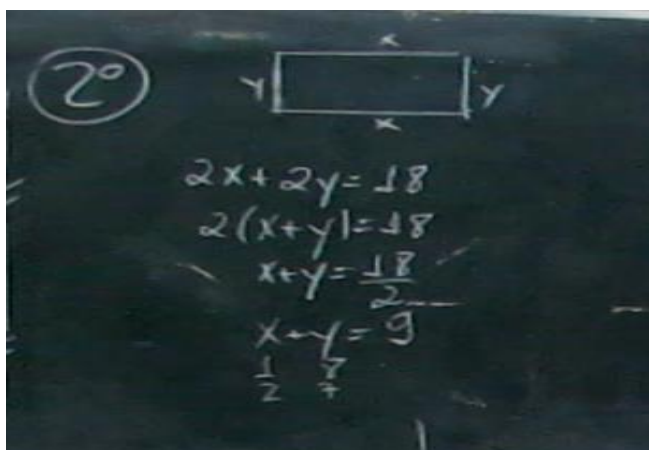
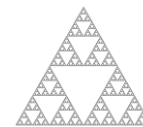


Figura 3: 2ª Resolução da Questão 11 – 2ª EM – 6ª edição
Fonte: Acervo da Pesquisa

Considerando o que foi colocado nas duas resoluções, percebe-se a impressão de que muitos professores acham que o conteúdo é simples e de fácil compreensão, mas as soluções apresentadas, com equívocos, divergem disso.



Foi possível observar que, ao longo da resolução, aspectos do Conhecimento do Conteúdo e Conhecimento Pedagógico (Shulman, 1987) estavam sendo mobilizados pelos professores ao longo das reflexões em grupo.

Já o Grupo 3 iniciou esboçando os diferentes retângulos possíveis no conjunto dos números naturais.

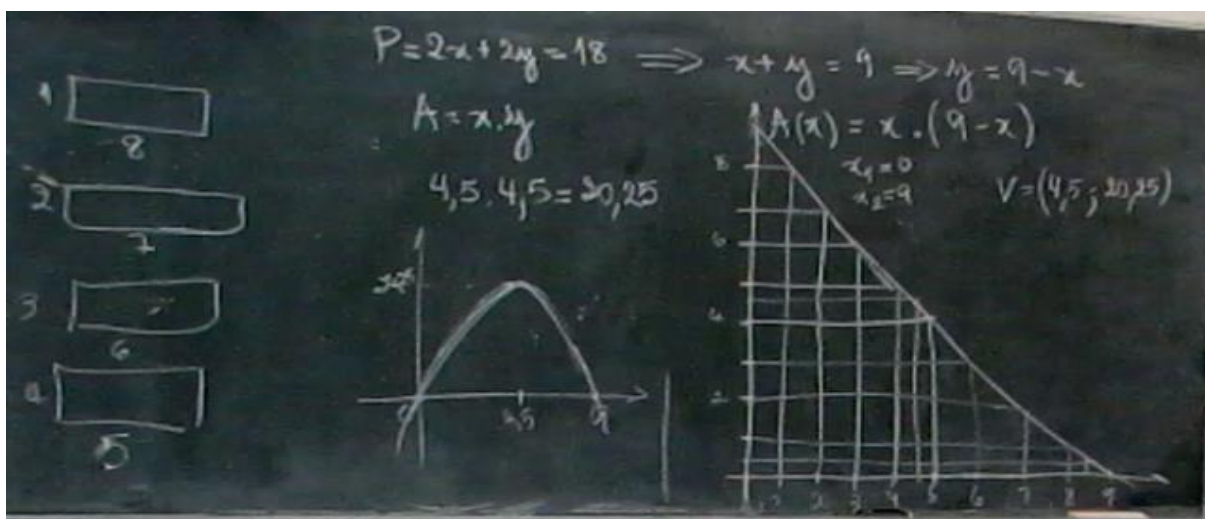


Figura 4: 3ª Resolução da Questão 11 — 2ª EM — 6ª edição
Fonte: Acervo da Pesquisa

O grupo percebeu que entre o retângulo de largura $x = 4$ m e altura $y = 5$ m e o retângulo de largura $x = 5$ m e altura $y = 4$ m, existe um ponto de equilíbrio entre a largura e a altura onde os valores de x e y são iguais, $x = y = 4,5$ m, sendo assim, a conclusão foi que a maior área do retângulo é $20,25 \text{ m}^2$.

Afirmando que todo quadrado é um retângulo. Para se certificarem da resposta os professores do grupo completaram demonstrando graficamente o ponto de máximo (vértice da parábola).

Observamos quando o professor CA afirmou que existe uma infinidade de retângulos que, não necessariamente suas dimensões fossem números inteiros, e percebendo que o quadrado, que também é considerado um retângulo, possui a maior área, ocorreu um momento de desequilíbrio, pois a solução que o grupo 3 apresentou contrastou com as dos demais grupos, por ser diferente delas.

O professor AV alegou que a ilustração da questão é um retângulo, e que a solução é um quadrado, e que o aluno para resolver esse tipo de questão tem que ter o conceito bem definido de que o quadrado é um caso particular do retângulo.



Observamos a tentativa dos professores dos grupos 1 e 2 solucionarem a questão a partir de uma estrutura que ele possui naquele momento específico e com a resolução do grupo 3, verificamos que ocorreu um processo contínuo de pensamentos na medida em que os professores estavam em atividade de interpretação da resolução do problema, tendo que se adaptar a ela. Nesse aspecto identificamos as ideias de Piaget (1996) sobre o processo de desequilíbrio e de assimilação e acomodação.

Segundo Piaget (1996) a assimilação é

... uma integração às estruturas prévias, que podem permanecer invariáveis ou são mais ou menos modificadas por esta própria integração, mas sem descontinuidade com o estado precedente, isto é, sem serem destruídas, mas simplesmente acomodando-se à nova situação. (PIAGET, 1996, p. 13).

A assimilação caracteriza-se por apresentar uma tentativa de integração de aspectos experienciais aos esquemas previamente estruturados, ao se aproximar do objeto do conhecimento o indivíduo busca extrair dele as informações permitindo outras que não lhe são tão importantes.

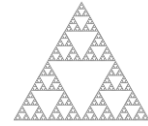
Piaget (1996, p.18) faz referência a acomodação como “toda modificação dos esquemas de assimilação sob a influência de situações exteriores ao quais se aplicam” sendo assim, a capacidade de modificação da estrutura mental antiga para dar conta de dominar um novo objeto do conhecimento.

Surgiram sugestões de práticas para serem realizadas na sala de aula.

O professor CA mencionou a utilização do papel quadriculado para auxiliar na compreensão do aluno, foi proposta pelas pesquisadoras a utilização de barbante para delimitar o perímetro e formar diferentes retângulos, permitindo assim uma flexibilidade para discutir as propriedades e características dos mesmos.

5. Conclusões

O estudo desta questão proporcionou a conexão com algumas atividades que podem ser desenvolvidas e exploradas em sala de aula favorecendo a aprendizagem do aluno, tais como fazer a simulação desta questão com um pedaço de barbante, em que os alunos amarram e podem fazer os mais diferentes retângulos, depois utilizar o papel quadriculado



e por último utilizar o *GeoGebra* que possibilita verificar de forma dinâmica o que acontece quando ocorre a mudança de alguns valores. Essas reflexões foram frutíferas para desenvolver o conhecimento profissional, pois aferimos que os professores combinaram Conhecimento do Conteúdo com Conhecimento Pedagógico (Shulman, 1987).

Compreendemos que as discussões sobre os processos avaliativos e, em particular, sobre a Avaliação da Aprendizagem em Processo, devem ser privilegiados em formações continuadas de modo a apoiar o professor a compreendê-los e a refletir sobre sua prática.

6. Referências

HAYDT, R. C. C. Técnica e instrumentos de avaliação. In: **Avaliação do processo ensino.** _____. **Pontos e contrapontos: do pensar ao agir em avaliação.** Porto Alegre: Mediação, 1998.

IMBERNÓN, F. **Formação Permanente do Professorado:** novas tendências. São Paulo: Cortez, 2009. 118p.

NÓVOA, A. **Formação de professores e formação docente.** In, NÓVOA, António. Os professores e sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício de professor:** profissionalização e razão pedagógica. trad. Cláudia Schilling. Porto Alegre: Artmed, 2002.

POWELL, A. B.; FRANCISCO, J. M.; MAHER, C. A. **Uma Abordagem à Análise de Dados de Vídeo para Investigar o Desenvolvimento de Ideias e Raciocínios Matemáticos de Estudantes.** Tradução: JUNIOR, A. O. In: **BOLEMA.** Rio Claro, SP: UNESP, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Ano 17 n° 21, p. 81-140, 2004.

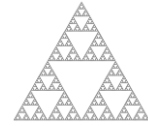
SÃO PAULO (ESTADO) SECRETARIA DA EDUCAÇÃO. **Material de apoio ao Currículo do Estado de São Paulo: Caderno do Professor;** matemática, ensino fundamental–anos finais, 8ªsérie/9ºano/Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini, equipe, Carlos Eduardo de Souza Campos Granja, José Luiz Pastore Mello, Nilson José Machado, Roberto Perides Moisés, Ruy Cesar Pietropaolo, Walter Spinelli – São Paulo: SEE, 2014.v.1, 120p.

_____. **Comentários e Recomendações Pedagógicas – Subsídios para o Professor – Matemática;**Coordenadoria de Gestão da Educação Básica e Coordenadoria de Informação, Monitoramento e Avaliação Educacional- São Paulo: SEE, 2014.

_____. **Material de apoio ao Currículo do Estado de São Paulo: Caderno do Professor;** matemática, ensino fundamental–anos finais, 8ªsérie/9ºano/Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini, equipe, Carlos Eduardo de Souza Campos Granja, José Luiz Pastore Mello, Nilson José Machado, Roberto Perides Moisés, Ruy Cesar Pietropaolo, Walter Spinelli – São Paulo: SEE, 2014.v.2.



VI Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática



_____. **Material de apoio ao Currículo do Estado de São Paulo: Caderno do Professor;** matemática, ensino médio, 1ª série/Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini, equipe, Carlos Eduardo de Souza Campos Granja, José Luiz Pastore Mello, Nilson José Machado, Roberto Perides Moisés, Ruy Cesar Pietropaolo, Walter Spinelli – São Paulo: SEE, 2014.v.1, 112p.

_____. **Material de apoio ao Currículo do Estado de São Paulo: Caderno do Professor;** matemática, ensino médio, 1ª série/Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini, equipe, Carlos Eduardo de Souza Campos Granja, José Luiz Pastore Mello, Nilson José Machado, Roberto Perides Moisés, Walter Spinelli – São Paulo: SEE, 2014.v.2, 120p.

_____. **Matrizes de referência para a avaliação Saesp:** documento básico/Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini. – São Paulo: SEE, 2009. 174p. V.1.

_____. **Saesp, 2008: Relatório Pedagógico:** Matemática/Secretaria da Educação, coordenação geral, Maria Inês Fini. – São Paulo: SEE, 2009. V.2

SHULMAN, L. S. **Knowledge and teaching:** foundations of the new reform. Harvard Educational Review, 57 (1), p. 1-22. 1987.

_____. Those who understand: Knowledge Growth. In: Teaching. Educational Researcher, p. 4-14, n. 2, v. 15. 1986.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-Ação.** São Paulo: Cortez, 1985.(Coleção Temas básicos de pesquisa-ação).Matemática. Ano 17 nº 21, p. 81-140, 2004.