

“UTILIZAR RELAÇÕES MÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO PARA RESOLVER PROBLEMAS SIGNIFICATIVOS” – UM DESCRITOR A SER COMENTADO.

Dayani Quero da Silva
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
day_dayani@hotmail.com

Resumo:

O presente trabalho é oriundo de parte de uma pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso envolvendo alunos de um primeiro ano do Ensino Médio de uma instituição pública da cidade de Cornélio Procopio. Para o desenvolvimento da pesquisa foi selecionada uma questão discursiva de Matemática que aborda o descritor “utilizar relações métricas no triângulo retângulo para resolver problemas significativos” da matriz curricular da Prova Brasil da 8ª série/ 9º ano do Ensino Fundamental. No intuito de investigar o domínio desse descritor, após a aplicação e uma correção inicial, realizou-se uma descrição e classificação da produção escrita de cada aluno por meio das estratégias que este utilizou. Em relação aos dados encontrados, concluiu-se que os alunos demonstraram domínio do algoritmo das operações básicas, capacidade de interpretação de imagens e, alguns alunos, revelaram domínio sobre a aplicação do Teorema de Pitágoras, haja vista que eram necessários tais procedimentos a fim de reconhecer o caminho percorrido pelos personagens.

Palavras-chave: Educação Matemática; Análise da Produção Escrita; Descritor.

1. Introdução

Todos os aspectos da trajetória escolar fazem com que o professor construa sua identidade e amplie seus saberes com a finalidade de contribuir no processo de ensino e aprendizagem tomando como alvo o trabalho educativo, o qual é defendido por Saviani (1991, p.14) como “o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens”.

Direcionando o trabalho educativo com a disciplina de Matemática, vale lembrar que ela está em constante transformação e é importante que os alunos percebam a real utilização da matemática no dia a dia, tornando-os capazes de construir seus próprios conhecimentos.

Saviani (1994, p.135) evidencia que “os alunos são desestimulados de pensar no real, com toda sua riqueza, mutabilidade e complexidade para dedicarem-se a uma memorização desarticulada que, por sua falta de sentido, desaparece logo após as sessões de avaliação do rendimento escolar”.

Com relação ao mencionado por Saviani, vale destacar a avaliação do rendimento escolar, que se preocupa em verificar os conhecimentos dos alunos por meio de classificações, não cumprindo o objetivo quanto à avaliação tomada como prática de investigação.

Nagy-Silva e Buriasco (2005, p. 500) relatam que “o tratamento da avaliação como prática de investigação tem, entre suas características mais relevantes, o fato de poder contribuir com o desenvolvimento dos alunos à medida que possibilita que estes compreendam seus erros e, a partir disso, busquem superá-los”.

Destarte, há necessidade de visar o caminho percorrido do aluno destinado a aprendizagem e a evolução de seus conhecimentos, contribuindo assim, efetivamente, com o processo de ensino e aprendizagem. Sabe-se que o professor, frente a salas numerosas, apresenta dificuldades em ter um olhar pontual e particular para os seus alunos. Diante disso, é pertinente destacar a importância da Análise da Produção Escrita, como ferramenta que aproxima o professor do aluno e assim, faz com que este obtenha vestígios sobre o que aluno pensa e revela saber.

Segundo Santos (2008) ao utilizar

[...] a produção escrita dos estudantes, interpretando as informações presentes nessa produção, os professores podem também identificar possíveis dificuldades, analisar os erros encontrados e obter indícios do que pode ter levado esses estudantes a errarem e, a partir de tais informações e de conversas com eles, planejar novas ações de modo que estas possam contribuir com a aprendizagem dos envolvidos. (SANTOS, 2008, p. 23)

Partindo dessas colocações, viu-se a necessidade de analisar a produção escrita de alunos de um primeiro ano do Ensino Médio de uma instituição pública da cidade de Cornélio Procopio em uma questão discursiva de Matemática que aborda algumas habilidades presentes no descritor “utilizar relações métricas no triângulo retângulo para resolver problemas significativos” da matriz curricular da Prova Brasil da 8ª série/ 9º ano do Ensino Fundamental.

Para isso, os referenciais teóricos utilizados foram sobre avaliação e análise da produção escrita. Além disso, um instrumento de avaliação, no caso, uma prova, foi construída para avaliar pontualmente as habilidades dos alunos quanto esse descritor.

2. Procedimentos Adotados

Para prevalecer a relação da análise da produção escrita e a avaliação como prática de investigação, no intuito de sondar o domínio do descritor “utilizar relações métricas no triângulo retângulo para resolver problemas significativos” da matriz curricular da Prova Brasil da 8ª série/ 9º ano do Ensino Fundamental, vale lembrar que, nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática, é considerado

[...] fundamental que os resultados expressos pelos instrumentos de avaliação, sejam eles provas, trabalhos, registros das atitudes dos alunos [...] forneçam ao professor informações sobre as competências de cada aluno em resolver problemas, em utilizar a linguagem matemática adequadamente para comunicar suas ideias, em desenvolver raciocínios e análises e em integrar todos esses aspectos no seu conhecimento matemático. (BRASIL, 1998, p.54)

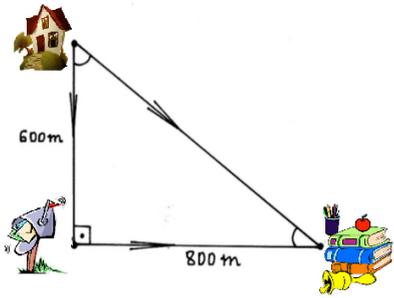
E que, a análise da produção escrita se dá como um procedimento que visa a comunicação entre ambas as partes, alunos e professores, uma vez que por meio dela e ao

[...]ter uma noção o mais precisa possível do que seus alunos sabem e são capazes de fazer, o professor pode, além de tomar decisões adequadas sobre sua prática escolar, contar com seus alunos como interlocutores na compreensão dos caminhos por eles percorridos na busca da resolução da situação; o que contribui para melhorar a aprendizagem, na medida em que favorece a continuidade dela e a progressiva autonomia do aluno. (BURIASCO, 2004, p. 247)

Perante o objetivo e as colocações, a natureza desse trabalho tem como base a abordagem qualitativa. Em termos da pesquisa qualitativa, Strauss (2008) menciona que:

[...] é qualquer tipo de pesquisa que produza resultados não alcançados através de procedimentos estatísticos ou de outros meios de quantificação. [...] Alguns dados podem ser quantificados, [...] mas o grosso da análise é interpretativa. [...] o termo “pesquisa qualitativa” é confuso porque pode significar coisas diferentes para pessoas diferentes. (STRAUSS, 2008, p.23)

As informações obtidas a partir da produção escrita de 28 alunos do primeiro ano do Ensino Médio partiram da questão de matemática especificada no quadro 1 e de sua respectiva resposta esperada.

Descritor / Questão	Resolução esperada
<p><i>Utilizar relações métricas no triângulo retângulo para resolver problemas significativos.</i></p> <p>João e Ana partiram da casa dela com destino à escola. Ele foi direto da casa para a escola e ela passou pelo correio depois seguiu para a escola, como mostra a figura. De acordo com os dados apresentados, informe em metros a distância percorrida por Ana a mais do que a percorrida por João.</p> 	<p>João percorreu x metros direto da casa para a escola. Ana percorreu 600 metros até o correio e mais 800 metros até a escola, ou seja $600 + 800 = 1.400$ metros</p> <p>Como a figura representa um triângulo retângulo, utiliza-se o teorema de Pitágoras para encontrar quantos metros fora percorrido por João.</p> $a^2 = b^2 + c^2$ $x^2 = 600^2 + 800^2$ $x^2 = 360000 + 640000$ $x = \sqrt{1000000}$ $x = 1.000 \text{ metros}$ <p>João percorreu 1.000 metros. Sendo assim, Ana percorreu a mais do que João $1.400 - 1.000 = 400$ metros.</p>

Quadro 1 – Questão escolhida e resolução esperada
Fonte: dados da pesquisa

Vale destacar o método de pesquisa utilizado, foi embasado em pesquisas (BURIASCO, 1999, 2004; NAGY-SILVA, 2005; ALVES, 2006; DALTO, 2007; SANTOS, 2007; FERREIRA, 2009) cujos procedimentos são: a primeira correção; a descrição; os primeiros agrupamentos e as análises.

3. Descrição e Análise

O primeiro passo, antes de efetivar a análise, foi catalogar os testes, cada um com um código, por exemplo, C101, em que tem o significado, respectivamente, o colégio, 1º ano do Ensino Médio e o número de ordenação dos testes, com o objetivo de preservar a identidade dos alunos.

Elaborou-se uma tabela com o número da questão e quatro créditos (2,1,0 e 9) – o crédito ‘2’ foi utilizado para representar a resolução classificada como totalmente correta, o crédito ‘1’ para a resolução classificada como parcialmente correta; o crédito ‘0’ para classificar como totalmente incorreta; e o crédito ‘9’ para indicar que não havia indício algum de resolução da questão – a fim de dar início a análise.

Tabela 1 – Quantidade de alunos referente aos créditos de correção inicial das questões

Questão/Créditos	2	1	0	9
1	2	12	13	1

Fonte: dados da pesquisa

Após a etapa da correção, feita por meio dos créditos, foi realizada a descrição da produção escrita de cada aluno e procurou-se agrupar as produções escritas da questão, conforme os critérios apresentados no quadro 2. Vale ressaltar que em alguns testes sobressaiu mais de um grupo. No entanto, deu-se ênfase considerando o que o aluno respondeu na questão.

A resolução dessa questão exige identificar o caminho percorrido por Ana e João, utilizar o teorema de Pitágoras para encontrar a distância percorrida por João e efetuar operações de adição e subtração a fim de identificar quantos metros Ana percorreu a mais do que João.

Grupo	Critério de agrupamento	Quantidade de testes
G1	Apresenta a resolução completa e correta	1
G2	Efetua a operação de adição 600 metros e 800 metros percorridos por Ana	11
G3	Efetua a operação de subtração 800 metros e 600 metros	3
G4	Multiplica 600 por 800	5
G5	Apresenta cálculo que não resolve o problema	2
G6	Apresenta apenas uma resposta para o problema.	5
G7	Não apresenta nenhum tipo de resolução	1

Quadro 2 – Agrupamento de resoluções da questão
Fonte: dados da pesquisa

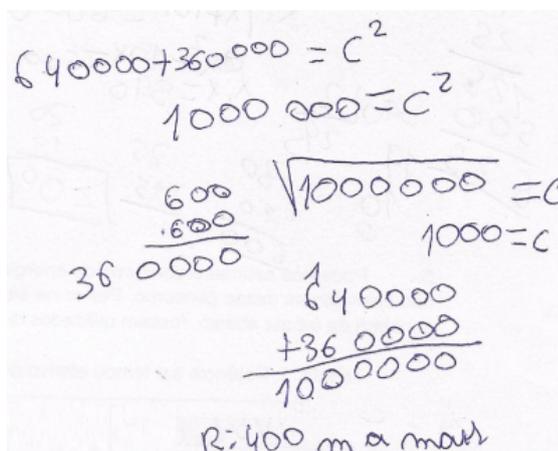
A seguir será feita uma análise das produções escritas dos alunos a partir dos agrupamentos feitos.

Grupo G1 - (01 produção escrita)

A produção escrita do Grupo G1, representada pela figura 1, apresenta, como característica principal, a resolução correta e completa da questão. Mostra a soma dos metros percorridos por Ana, a utilização do teorema de Pitágoras a fim de descobrir os metros

percorridos

por João e, ainda, a efetuação da operação de subtração entre os metros percorridos por Ana e João verificando a compreensão do problema.



Handwritten mathematical work showing the derivation of a Pythagorean theorem equation and its solution. The equations are:

$$640000 + 360000 = c^2$$

$$1000000 = c^2$$

Below these, there is a calculation for the square root of 1000000:

$$\sqrt{1000000} = c$$

$$1000 = c$$

There is also a vertical multiplication of 600 by 600:

$$\begin{array}{r} 600 \\ \cdot 600 \\ \hline 360000 \end{array}$$

At the bottom, there is a vertical addition:

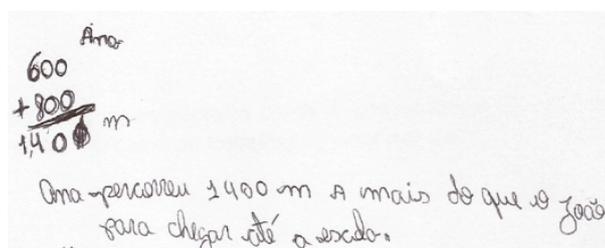
$$\begin{array}{r} 640000 \\ + 360000 \\ \hline 1000000 \end{array}$$

The final answer is written as: R: 400 m a mais

Figura 1 – Resolução apresentada no teste C103 – crédito 2
Fonte: dados da pesquisa

Grupo G2 - (11 produções escritas)

As produções escritas do Grupo G2 revelam somente a compreensão da operação de adição dos 600 metros e 800 metros percorridos por Ana ao ir de sua casa aos correios e após isso, a escola.



Handwritten mathematical work showing a simple addition problem. The calculation is:

$$\begin{array}{r} \text{Ana} \\ 600 \\ + 800 \\ \hline 1400 \text{ m} \end{array}$$

Below the calculation, there is a handwritten note: Ana percorreu 1400 m a mais do que o João para chegar até a escola.

Figura 2 – Resolução apresentada no teste C117 – crédito 1
Fonte: dados da pesquisa

Ao analisar a figura 2, observa-se que este aluno apresentou a utilização de uma operação correta para o início do problema encontrando os metros percorridos por Ana, mas não continuou a resolução a fim de chegar a resposta do problema. Infere-se que o mesmo pode ter entendido que a pergunta feita no problema era somente os metros percorridos por Ana durante seu trajeto até chegar à escola. Desta forma, pode-se considerar que o aluno resolveu foi o seguinte problema: Quantos metros Ana percorreu para chegar à escola, sabendo que ela saiu da sua casa, passou no correio e seguiu para a escola? Então, a resolução apresentada por esse aluno estaria correta.

Neste mesmo grupo, há necessidade de evidenciar a resolução de um dos alunos, mostrado na figura 3, o qual somou 600 e 800 e reescreveu o problema para melhor entender. Esse ato pode ressaltar que talvez haja dificuldade ao entender o texto do problema.

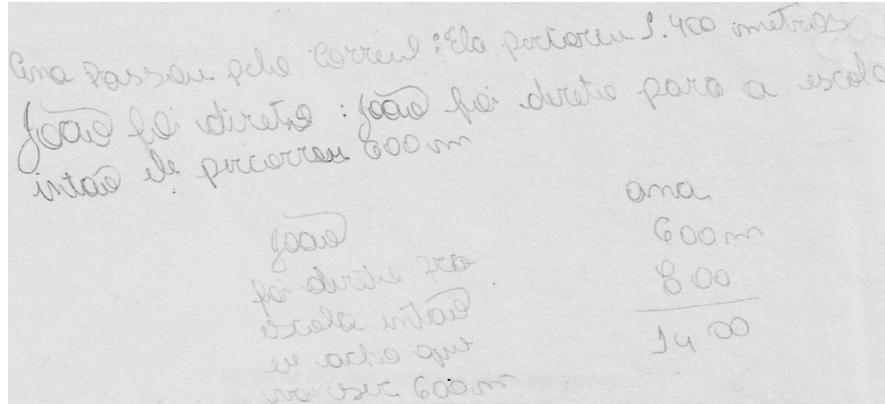


Figura 3 – Resolução apresentada no teste C101 – crédito 1
Fonte: dados da pesquisa

Grupo G3 - (03 produções escritas)

As produções escritas do Grupo G3 revelam somente a compreensão da operação de subtração dos dados 600 metros e 800 metros mencionados no problema representando o caminho percorrido por Ana.

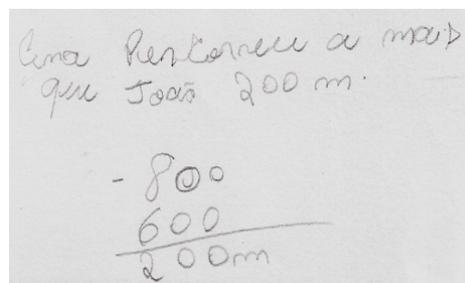


Figura 4 – Resolução apresentada no teste C112 – crédito 0
Fonte: dados da pesquisa

Na figura 4, observa-se que este aluno apresentou como resposta o valor da diferença entre os dados mencionados no problema. Infere-se que o mesmo, assim como os demais que apresentaram essa resolução, pode ter entendido que a pergunta feita no problema era somente os metros percorridos por Ana durante seu trajeto até chegar à escola. Desta forma, pode-se considerar que o aluno resolveu foi o seguinte problema: Quantos metros Ana percorreu a mais do que João sabendo que ela foi direto do correio à escola e João da casa de Ana ao correio? Isto posto, as resoluções apresentadas por esses alunos estariam corretas de acordo

com o

esperado. Tal resposta indicaria que o aluno compreendeu que Ana percorreu 200 metros a mais que João.

Grupo G4 - (05 produções escritas)

As produções escritas do Grupo G4 revelam somente a compreensão da operação de multiplicação entre os dados 600 metros e 800 metros do problema.

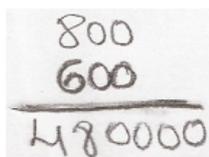

$$\begin{array}{r} 800 \\ 600 \\ \hline 480000 \end{array}$$

Figura 5 – Resolução apresentada no teste C104 – crédito 0
Fonte: dados da pesquisa

A figura 5 mostra que o aluno retirou os dois valores dados no problema e realizou a operação de multiplicação entre esses.

Outras resoluções a partir da multiplicação desses dados, apresentaram respostas incorretas, o que nos leva a pensar sobre o conhecimento da tabuada e resultados decorrentes, conforme mostra a figura 6.

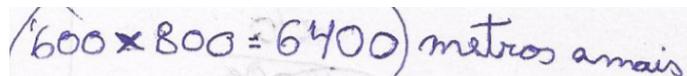
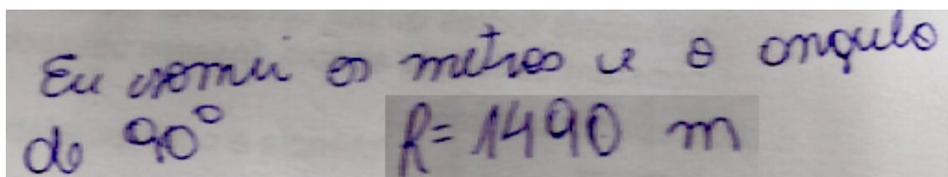

$$(600 \times 800 = 6400) \text{ metros a mais}$$

Figura 6 – Resolução apresentada no teste C124 – crédito 0
Fonte: dados da pesquisa

Grupo G5 - (02 produções escritas)

As produções escritas do Grupo G5 têm como característica principal a apresentação de cálculos variados que não levam à resposta do problema proposto. Tais cálculos não possibilitam que os testes sejam agrupados nos outros grupos.

Na produção representada na figura 7, é revelada somente a compreensão da operação de adição, entre os dados do problema e o ângulo de 90° do triângulo retângulo.

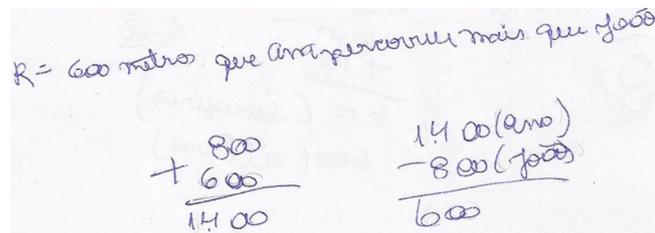


Eu somei os metros e o ângulo de 90°
 $R = 1490 \text{ m}$

Figura 7 – Resolução apresentada no teste C119 – crédito 0
Fonte: dados da pesquisa

Infer-se que esse aluno possa ter compreendido que ângulos podem ser agrupados, ou seja, adicionados com quaisquer medidas.

Na figura 8, a produção revela a parte da compreensão do problema proposto, o que levou esse aluno a realizar a operação de adição entre 600 e 800 metros e, a partir deste resultado, subtrair 800 metros que identificou ser o percorrido por João.



$R = 600 \text{ metros que Ana percorreu mais que João}$

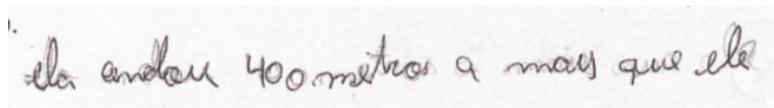
$$\begin{array}{r} + 800 \\ + 600 \\ \hline 1400 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1400 \text{ (Ana)} \\ - 800 \text{ (João)} \\ \hline 600 \end{array}$$

Figura 8 – Resolução apresentada no teste C102 – crédito 1
Fonte: dados da pesquisa

Grupo G6 - (05 produções escritas)

As produções escritas do grupo G6 têm como característica principal a ausência de cálculos escritos, mas todas apresentam uma resposta, conforme mostra a figura 9.



ela andou 400 metros a mais que ele

Figura 9 – Resolução apresentada no teste C105 – crédito 0
Fonte: dados da pesquisa

A figura 10, mostra que o aluno indicou o caminho percorrido por Ana e João.

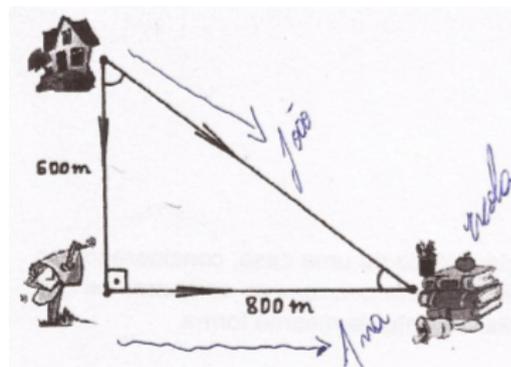


Figura 10 – Resolução apresentada no teste C127 – crédito 0
Fonte: dados da pesquisa

Grupo G7 - (01 produção escrita)

A produção escrita do Grupo G7, não revelou nenhum tipo de registro.

4. Considerações Finais

Como resultados gerais, tendo em vista o que se inferiu e analisou acerca das produções escritas correspondentes a essa questão, vale apresentar que os alunos demonstram ter domínio do algoritmo das quatro operações básicas, capacidade de interpretação de imagens e dados. Alguns alunos, revelaram domínio sobre a aplicação do Teorema de Pitágoras, haja vista que, esses procedimentos eram necessários a fim de obter o caminho percorrido por Ana e João. Em particular, um demonstrou o entendimento no ato de reescrever o problema para melhor compreensão.

Foi possível ainda, mostrar alguns significados no ato de avaliar e na importância de valorizar o que o aluno registra, sendo esses registros formais ou não, corretos e errados. Cada registro possui sua particularidade e revela curiosidade sobre os conhecimentos do aluno no seu processo de ensino e aprendizagem.

5. Referências

ALVES, R. M. F. **Estudo da produção escrita de alunos do Ensino Médio em questões de matemática**. 2006. 158 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Departamento de Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BURIASCO, R.L.C. **Avaliação em Matemática**: um estudo das respostas de alunos e professores. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista - Campus de Marília, 1999.

_____. **Análise da produção escrita**: a busca do conhecimento escondido. In: ROMANOWSKI, J. P.; MARTINS, P. L. O.; JUNQUEIRA, S. R. A. (orgs.) **Conhecimento local e conhecimento universal: a aula, aulas nas ciências naturais e exatas, aulas nas letras e nas artes**. Curitiba: Champagnat, 2004.

DALTO, J. O. **A produção escrita em matemática: análise interpretativa da questão discursiva de matemática comum à 8 série do ensino fundamental e a 3ª série do ensino médio da AVA/2002.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2007.

FERREIRA, P. E. A. **Análise da produção escrita de professores da educação básica em questões não-rotineiras de matemática.** 2009. 166f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

NAGY-SILVA, M.C. **Do observável ao oculto: um estudo da produção escrita da 4ª série em questões de matemática.** 2005. 114p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

_____; BURIASCO, R. L. C. de. **Análise da Produção Escrita em Matemática: algumas considerações.** Ciência & educação, v. 11, n. 3, p. 449-511, 2005.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-crítica: primeiras aproximações.** São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1991.

_____. O trabalho como princípio educativo frente às novas tecnologias. In: **Trabalho e Educação: um debate multidisciplinar.** Petrópolis: Vozes, 1994.

SANTOS, E.R. **Estudo da Produção Escrita de Estudantes do Ensino Médio em Questões Discursivas Não Rotineiras de Matemática.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

STRAUSS, A. **Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada.** Porto Alegre: Artmed. 2008.

SANTOS, J. R. V. dos. **O que alunos da escola básica mostram saber por meio de sua produção escrita em matemática.** 2007. 108f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.