

# Apontamentos sobre possíveis contribuições da semiótica de charles anders peirce na educação matemática

---

Gefferson Luiz dos Santos

Rosana Figueiredo Salvi

---

## Resumo

Este artigo aborda possíveis conexões entre a Educação Matemática e o campo da Semiótica Peirceana. Para tanto, por meio de pesquisa bibliográfica, apresentamos um resumo histórico sobre a ciência da semiótica, bem como as contribuições do filósofo, cientista e matemático americano Charles Anders Peirce, cujos trabalhos apresentam importantes contribuições à matemática e, conseqüentemente, para melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

**Palavras-chave:** Semiótica, Linguagem, Representações

---

## Abstract

This article discusses possible connections between mathematics education and the field of Semiotics Peirceana. Thus, by means of bibliographic search we present a historical summary about the science of semiotics, as well as the contributions of American philosopher and mathematician Charles Anders Peirce whose works have important contributions to mathematics and consequently improving in the process for teaching and learning mathematics.

**Key words:** Semiotics, Language, Representations

---

# 1 Introdução

O estudo das linguagens e dos signos é muito antigo e a preocupação com os problemas da linguagem já se iniciaram no mundo grego. O aparecimento da semiótica desde o final do século XIX coincidiu com a expansão das tecnologias de linguagem e ambas foram essenciais na evolução do pensamento matemático. Este artigo apresenta um resumo histórico no que concerne a semiótica e linguagem, além de destacar os estudos relevantes de Charles Sanders Peirce na Educação Matemática.

## 2 Um resumo histórico

Quando abordamos um ramo de pesquisa relativamente pouco conhecido e redescoberto há pouco, indagamos por seus antecessores e desenvolvimento histórico. Consideramos necessária uma síntese histórica buscando ressaltar autores em que a semiótica tenha assumido um lugar de destaque no espaço da totalidade de sua obra.

A partir de Aristóteles (384- 332 a.C.), os conceitos da “ciência dos signos e da semiose”, ou seja, do processo de significação na natureza e na cultura, passam a ser conhecidos. Em seu Organon, Aristóteles apresenta reflexões semióticas (BENSE, 2010). John Locke (1632-1704), filósofo inglês, no seu Essay on human understanding, de 1690, apresentou a doutrina dos signos com o nome de Semeiotiké (NÖTH, 1995) Na filosofia alemã, destacou-se Johann Heinrich Lambert (1728-1777) que utilizou em uma de suas obras o termo “conhecimento simbólico”. Bense (2010, p.xvii) afirma que “em Heráclito (544-483 a.C.) é notório a forte ligação entre a concepção do signo e a concepção da linguagem, isto é, a compreensão do signo”. Euclides em seus Elementos introduz signos visuais e perceptíveis na geometria e a partir desse fato o signo visual começa a fazer parte da ciência em geral. Platão (427-347) distingue três membros que pertencem a um todo: o signo, o significado do signo e o objeto (BENSE, 2010). Para Platão, os signos foram criados devido à necessidade de comunicação. Segundo Coseriu (apud Bense 2010), a Platão importava prioritariamente a determinação do signo para que pudesse estabelecer uma relação entre o ser e a coisa designada. Guilherme de Ockham (1290-1349) aborda a lógica como uma ciência dos signos e que para ele existiam apenas os “puros signos”, ou seja, os conceitos gerais, os termos universais. Francis Bacon (1561-1626) apresentou um código binário, no qual as letras do alfabeto poderiam ser expressas apenas com o uso de dois signos, as letras a e b. Santo Agostinho em 1953, em suas obras De Magistro e De Confessione, menciona em uma de suas passagens a concepção de signo e de linguagem mais ampla que seus predecessores.

*A pesquisa semiótica deve a Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) grande número de ensaios, esboços e fragmentos sobre gramática, lógica, filosofia da linguagem, etimologia, teoria do conhecimento e teoria da ciência que culminam na distinção de pelo menos três ramos essenciais da pesquisa*

*semiótica: 1. a ars característica; 2. a ars combinatória e 3.a ars inveniendi; isto e- como posteriormente, fez-se hábito de dizer- , a teoria dos signos compõe-se de uma “arte dos signos”, de uma “arte da conexão dos signos” e de uma “arte da invenção”. (BENSE, 2010, p.xxiv)*

Leibniz além de desenvolver o código binário composto pelo 0(zero) e 1(um), que se constituiu na base de toda linguagem computacional, subdividiu a ciência em três disciplinas: física ou filosofia da natureza, filosofia prática ou moral e lógica ou conhecimento dos signos, pois logos significa palavra. (BENSE, 2010). Para ele, os signos ou caracteres deveriam ser empregados em demonstrações para mostrar alguma conexão, articulação e ordenamento. “Os caracteres ou signos estão em lugar de outros objetos, mas eles próprios são de natureza material, de tal maneira que se podem empreender operações entre eles (BENSE, 2010, p.XXV).

Christian Wolff (1679-1754) coadunando com Leibniz,

valorizou, sobretudo a Álgebra, considerando-a como algo superior, porque um indivíduo poderia através dela, descobrir por si mesmo verdades matemáticas e porque seria a maneira mais completa de raciocinar. Visto que ela experimentaria os conceitos das coisas por intermédio de signos e transformaria as conclusões numa maneira fácil de unir os signos uns com os outros e separá-los.(BENSE, 2010, p.26)

Para Wolff, um signo deveria possibilitar conhecer o presente ou o futuro de um objeto e, dentre outras funções, servir para abreviar, representar exatamente um objeto. Johann Heinrich Lambert (1728- 1777) considera que

*a Álgebra tem sua própria teoria, a qual jamais vamos poder exercitar suficientemente. Se a arte geral dos signos for concebida por meio da consideração da Álgebra, também como uma arte da conexão dos signos , então essa arte da conexão dos signos diz respeito “às relações gerais dos conceitos, das proposições e, em geral, de cada verdade.”(BENSE, 2010, p.30-31)*

Emanuel Kant (1724- 1804) não deixou obras específicas sobre semiótica, mas abordou problemas semióticos. Para Kant, a base dos conceitos se constituía de esquemas. Ele postulava que estes são as verdadeiras e únicas condições para se estabelecer uma relação com os objetos e assim obter um significado.

### **3 Charles sanders peirce e a semiótica**

Charles Sanders Peirce (1839- 1914) iniciou em 1867 a publicação de suas pesquisas sobre semiótica, sobretudo ao estudar A Crítica da Razão Pura de Kant. Nos estudos que realizou ao longo dos anos, Peirce tomou como ponto de partida a experiência que temos do mundo, partindo da observação detalhada dos próprios fenômenos<sup>1</sup>. Com isso, considerou a análise e o

exame do modo como as coisas aparecem à mente para determinar suas categorias fenomenológicas. Peirce chegou à conclusão de que há três elementos formais e universais em todos os fenômenos que se apresentam à percepção e à mente e dividiu os fenômenos cognitivos em três categorias fenomenológicas. Em 1867, as categorias fenomenológicas foram denotadas por: qualidade, relação e representação. Depois de algum tempo a categoria denominada relação foi substituída pelo termo reação e a categoria representação foi substituída por um termo mais amplo denominado mediação. Ficaram estabelecidas então as categorias fenomenológicas: qualidade, reação e mediação. No entanto, para fins científicos, Peirce preferiu utilizar e fixar essas categorias com a terminologia: primeiridade (qualidade), secundidade (reação) e terceiridade (mediação), pois se tratavam de termos inteiramente novos, que não estavam associados a termos já existentes. Num contexto matemático, o fato de um estudante visualizar no quadro de giz o desenho do gráfico de uma função, que para ele vem um primeiro momento pode ser apenas um traço (linha, reta ou curva) sem fazer referência a nada, mas simplesmente a imagem do traço registrado no quadro de giz pelo professor corresponde a uma primeira compreensão, uma primeiridade. A primeira inferência, mesmo que inconsciente de um dado objeto matemático, no caso particular o desenho no quadro de giz observado pelo estudante, antes deste relaciona-se com qualquer outro objeto matemático, corresponde ao estado primeiro. De acordo com Santaella (2004), entendemos que esse estado, o primeiro, vem a significar uma película de mediação entre os estudantes e os fenômenos, mas já suscetivelmente colocados, simplesmente por já pertencer a um dado contexto. A primeiridade corresponde ao acaso sem referência a qualquer outra coisa.

A secundidade poderia ser interpretada como a fase de busca pela interpretação, pelo entendimento, de indução<sup>2</sup> frente a certa informação. Como assinala Santaella (2004), qualquer sensação já é secundidade: ação de um sentimento sobre nós e nossa reação específica, um sobressalto do eu para com o estímulo. Reportando-se ao desenho no quadro de giz, não como elemento de análise, mas apenas como efeito ilustrativo, o instante em que o estudante vê como

---

<sup>1</sup> A base filosófica da concepção sêmica para Peirce é a fenomenologia. Segundo Garcia (2007), “a Lógica tem por objetivo analisar e discutir as ações morais e sociais que são estudados pela Fenomenologia. A partir dessas análises, a Fenomenologia apropria-se da tarefa de levantar elementos ou características dos fenômenos” (p. 24). Assim, a base filosófica de Peirce é fruto da experiência, do que nos aparece à mente, de nossas vivências. O trabalho de Peirce abrange as vertentes da fenomenologia pragmatista que permeia a Semiótica. Segundo Santaella (2007), a palavra fenômeno provém do grego Phaneron que se refere a tudo aquilo, qualquer coisa, que aparece à percepção e à mente. Dessa forma, a fenomenologia tem por função apresentar as categorias formais e universais dos modos como os fenômenos são apreendidos pela mente.

<sup>2</sup> É o modo de raciocínio que adota uma conclusão como aproximada por resultar ela de um método de inferência que, de modo geral, deve no final conduzir à verdade. (PIERCE, 2010, p.6)

elemento de análise, mas apenas como efeito ilustrativo, o instante em que o estudante vê o traço no quadro de giz e imediatamente relaciona-o a uma reta ou parábola, por exemplo, gráfico de uma função do primeiro ou segundo grau, caracteriza o estado de secundidade. A sensação gerada nesse momento provocada quando o estudante inicia a interpretação do objeto matemático, identificando-o como real e em seguida suas particularidades, caracteriza o estado de secundidade, que pode se manifestar também numa condição de confronto quando o estudante busca a compreensão do que está visualizando. É o momento de aprimoramento da percepção, buscando outras informações e a aprendizagem. Esta passagem pode ser eficaz se o professor propuser atividades abordando esta temática que favoreçam a compreensão do estudante e essa exploração possa favorecer o seu modo de pensar e estabelecer relações dos conhecimentos anteriores com o recentemente adquirido. Nossas reações à realidade, já se constituem em respostas significativas ao mundo, as quais já deixam indícios de maior ou menor intensidade quando nos referimos à nossa experiência (PEIRCE, 2010). O conhecimento é elaborado mediante uma percepção dos signos.

A terceiridade implica em generalização, continuidade e a ideia elementar dessa categoria é a representação. A terceiridade é uma relação triádica formada entre o signo (representâmen), o objeto e o pensamento interpretante, ou seja, um signo coloca um segundo - seu objeto em relação cognitiva para com um terceiro - o interpretante. A mediação segundo Peirce (apud SANTAELLA, 1996), é considerada a característica mais geral da terceiridade. A mente humana só tem acesso ao mundo externo por meio de representações. Para Peirce (2005), representar é “estar em lugar de, isto é, estar numa relação com um outro que, para certos propósitos, é considerado por alguma mente como se fosse esse outro” (p. 61).

*A relação triádica é genuína, isto é, seus três membros estão por ela ligados de modo tal que não consiste em nenhum complexo de relação diádica. Essa é a razão que o interpretante, ou o terceiro, não se pode colocar numa mera relação diádica com o objeto, mas sim deve colocar-se numa relação com ele do mesmo tipo assumida pelo representâmen (PEIRCE, 2010, p.63).*

Essa interligação de experiências é fundamental para a compreensão do pensamento. Segundo Santaella (2004), “essas três categorias são, pois o que poderíamos chamar de três modalidades possíveis de apreensão de todo e qualquer fenômeno, esteja ele ocorrendo na física, na matemática, biologia, na música entre outros” (SANTAELLA, 2004, p. 42). Uma representação matemática seja ela gráfica, algébrica ou geométrica, possui um potencial a ser interpretado, uma carga interpretativa, mesmo antes de apresentarmos qualquer reação em busca de indagar o que elas propõem.

O olhar atento do estudante, referindo-nos ao exemplo dado anteriormente, já está a caminho da terceiridade, sob a qual ele poderá interpretar o dado, traço que corresponde a uma reta ou parábola de acordo com uma suposta lei ou conceito matemático na busca de

interpretação, de explicação, de análise e generalização. Fica cada vez mais evidente a necessidade de se compreender a relação do homem e a multiplicidade de signos existentes. A linguagem humana tem se desenvolvido e com isso novas estruturas e novos meios de disseminação desta linguagem têm sido criados. “Somos uma espécie animal tão complexa quanto são complexas e plurais as linguagens que nos constituem como seres simbólicos, isto é, seres de linguagem”. (SANTAELLA, 2004, p. 10). A nossa condição de sobrevivência está essencialmente interligada à leitura e/ou produção de formas, movimentos, etc.

*Em todas as ciências, na arte, na vida quotidiana com todos os seus multiformes setores, por toda parte, signos são formados, usados, reformados, mudados e consumidos. Por meio de signos tudo se pode exprimir, representar. É possível comunicarmos a outros (e nos mais diversos campos da sensação física) aquilo que nos parece oportuno, e que podem ser: coisas, propriedades de coisas, relações, eventos, conhecimentos, sentimentos, processos desejos, sonhos, etc. (BENSE, 2010, p.6)*

De acordo com Santaella (2010), a definição peirceana abrange três concepções: a da significação, a da objetivação e a da interpretação. De tais concepções que remetem à relação do signo consigo mesmo (relação esta que lhe dá capacidade para funcionar como tal), à relação do signo com seu objeto (aquilo que este representa e ao qual se aplica) e à relação do signo com o interpretante, decorre uma teoria da interpretação. Para compreendermos melhor esses conceitos, retomemos o exemplo do gráfico que o estudante vê no quadro de giz. Este gráfico se constitui num signo, pois representa uma função do 1º ou 2º grau, sendo considerado um objeto dinâmico desse signo, pois esta função permite ao estudante estabelecer relações matemáticas que propiciem a compreensão de sua essência. Assim, “o modo como o signo representa, indica, se assemelha, evoca a que ele se refere é o objeto imediato [...] Ele se chama imediato, pois só temos acesso ao objeto dinâmico por meio do objeto imediato” (SANTAELLA, 2002, p.15).

Um signo pode ser denominado ícone, índice ou símbolo. No que se refere ao índice, este corresponde às múltiplas maneiras de indicar um objeto. Consideremos assim que há várias maneiras de representar um objeto. Todos os índices carregam consigo os ícones numa relação dialética e, por meio desta, fazem com que um signo produza significado. É por meio da imagem de um gráfico indicar qual o objeto matemático faz referência: uma função, um conceito, etc.

*O objeto dinâmico dos símbolos é uma referência última que engloba todo o contexto a que o símbolo se refere ou se aplica [...] Um signo só pode representar o seu contexto de referência dentro de certas capacidades e limites, onde o recorte específico que um símbolo faz do seu contexto de referência é o objeto imediato do símbolo (SANTAELLA, 2002, p.21).*

Como referência ao meio a referência ao objeto do signo também pode subdividir-se, com base nas categorias universais, em ícone, índice e símbolo. (BENSE, 2010). O ícone é para Peirce um signo que designa o seu objeto a partir do momento em que o reproduz além de ser o fundamento de cada representação do objeto. Peirce entende por índice a relação de um signo com um objeto designado no sentido assinalativo, indicativo. Este tem uma ligação direta com seu objeto e isto lhe dá autenticidade, originalidade.

*Os símbolos, que são selecionados livremente e não representam seus objetos e nem têm vinculação direta com eles, podem, no entanto, ser explicados por meio de índices, quando indicamos objetos, ou por meio de ícones, quando os comparamos com objetos já conhecidos ou os explicamos por meio de uma imagem lingüística. (BENSE, 2010, p.20)*

Os símbolos são concebidos como variáveis que abrangem uma grande quantidade de objetos, de modo que cada objeto singular concreto é um elemento dessa multidão.

Peirce (1931-1958, apud Santaella, 2002) dividiu os signos icônicos em três níveis: imagem, diagrama e metáfora. Por diagrama, entendemos uma representação gráfica, geométrica ou a imagem algébrica de uma função, que neste caso pode ser uma função de 1º ou 2º grau. Peirce (apud SANTAELLA, 2002) assinala que, “o diagrama representa seu objeto imediato por similaridade entre as relações internas que o signo exhibe e as relações internas do objeto dinâmico que o signo visa representar” (p.19). Dependendo da propriedade do signo que está sendo considerada, a maneira como ele pode representar seu objeto pode ser diferente. Se a relação com o objeto for uma qualidade, o signo será um ícone, se for um existente<sup>3</sup> na sua relação com o objeto, ele será um índice; se for lei, será um símbolo. (SANTAELLA, 2010). Inferimos que a imagem do gráfico relaciona-se com a categoria da primeiridade, expressando sua quali-signo<sup>4</sup>, caracterizando-se em um ícone. No nível de secundidade está a sua referência, o que o gráfico indica - uma função polinomial de 1º ou 2º grau, por exemplo, a qual se caracteriza em um caso particular do objeto imediato indicando seu objeto dinâmico. Ao nível de terceiridade, nós poderíamos pensar em termos de uma lei de associação que representa esse objeto, tendo como referência o ícone e tudo que ele indica.

Peirce concebia a lógica dentro do campo do que ele chamava de teoria geral dos signos. Os últimos 30 anos de sua vida foram dedicados a estudos acerca da Semiótica, para Peirce um sistema de lógica. Produziu cerca de 80.000 manuscritos durante a vida, sendo que 12.000

---

<sup>3</sup> Todo existente, qualquer existente é multiplamente determinado, é uma síntese de múltiplas determinações, pois existir significa ocupar um lugar no tempo e no espaço, significa reagir em relação a outros existentes, significa conectar-se. (SANTAELLA, 2010, p.13)

<sup>4</sup> Quando funciona como signo, uma qualidade é chamada de quali-signo, quer dizer, ela é uma qualidade que é um signo. (SANTAELLA, 2010, p.12)

páginas foram publicadas. Argumentando sobre “o que é Semiótica”, Santaella (2008b) relata o estado nascente de tal ciência e, ainda, a fragilidade em conceituá-la.

*Um processo como tal não pode ser traduzido em uma única definição cabal, sob pena de se perder justo aquilo que nele vale a pena, isto é, o engajamento vivo, concreto e real no caminho da instigação e do conhecimento. Toda definição acabada é uma espécie de morte, porque, sendo fechada, mata justo a inquietação e curiosidade que nos impulsionam para as coisas que, vivas, palpitam e pulsam (p. 8-9).*

Segundo Santaella (2007), a semiótica também chamada lógica, devido à variedade de tarefas que desempenha, subdivide-se em três ramos: gramática especulativa, lógica crítica, metodêutica (retórica especulativa). Na gramática especulativa estudam-se os diversos tipos de signos e as formas de pensamento que esses signos possibilitam realizar.

A gramática especulativa é a ciência geral dos signos. O segundo ramo da Semiótica, chamado lógica crítica, estuda os tipos de inferências, raciocínios ou argumentos que se estruturam por meio dos signos. Esses argumentos são a abdução, a indução e a dedução que conduzem ao pensamento lógico. Por fim, o terceiro ramo designado metodêutica ou retórica especulativa, objetiva analisar os métodos a que cada um dos tipos de raciocínio dá origem. Esse ramo estuda os princípios do método científico. Os três ramos da semiótica estabelecem entre si uma relação de dependência: a lógica crítica está baseada na gramática especulativa e a metodêutica está baseada na lógica crítica. A gramática especulativa é considerada a base dos outros dois ramos. Sobre a gramática especulativa, Santaella (2007, p.4) afirma que “é uma teoria geral de todas as espécies possíveis de signos, das suas propriedades e seus comportamentos, dos seus modos de significação, de denotação de informação e de interpretação”. Esse ramo da Semiótica trabalha com conceitos abstratos capazes de determinar as condições gerais que fazem com que certos processos sejam considerados signos. A gramática especulativa, ou teoria geral dos signos, é por vezes considerada como o único ramo da Semiótica Peirceana. De fato, como afirma Garcia (2007), a gramática especulativa é “uma introdução para o estudo da legitimidade dos argumentos e das condições de verdade de uma ciência” (p. 24).

## **4 Considerações finais**

A semiótica é a ciência de todas as linguagens e tem por objeto de investigação todas as linguagens possíveis, ou seja, faz o exame dos modos de constituição de todo e qualquer fenômeno como sendo de produção de significação e sentido. Esta apresenta um caráter abrangente, pois não se limita apenas as formulações do código verbal, mas também se interessa pelas formulações dos códigos visuais, sonoros e qualquer outro tipo de código que processe a comunicação, auxiliando na leitura do mundo e as ligações existentes entre os “símbolos da



comunicação”. A nossa condição de relacionamento com o mundo é mediada por uma rede múltipla de linguagens, as quais nos possibilitam a comunicação por meio de leituras e produções de textos. Esta comunicação e orientação acontecem por meio de imagens, gráficos, sinais, números, objetos, sons musicais, gestos, expressões, sensações etc. Torna-se relevante analisar as contribuições que a Semiótica vem oferecendo para a Educação Matemática, assim, talvez, também despertando o olhar dos educadores para a interdisciplinaridade desta. De modo geral, em Matemática, aspectos ligados à representação têm grande importância de modo que Damm (1999) coloca que “[...] não existe conhecimento matemático que possa ser mobilizado por uma pessoa, sem o auxílio de uma representação” (p. 137). A semiótica de Peirce é uma teoria pouco difundida na área da Educação Matemática e por mais que ainda não tenha sido designada como uma metodologia para o ensino da matemática, seus princípios podem convergir para esse fim. (FARIAS & MISKULIN, 2010). Pierce já dizia que todas as ciências, inclusive a Matemática, são ciências da observação e que todo pensamento inclusive o lógico depende da percepção. A obra de Pierce permite mapear todo tipo de processo sógnico, pois o estudo de sua lógica das ciências traz teorias que englobam todos os processos mentais que para ele são processos de tradução sógnica.

## 5 Referências

BENSE, E. W. A Teoria Geral dos Signos: introdução aos fundamentos da semiótica. Tradução de Pérola de Carvalho. São Paulo: Perspectiva, 2010. (Estudos; 164).

DAMM, R. F. (1999). Registros de Representação. In: Machado, S. D. A. et al. Educação Matemática: uma introdução. São Paulo: Educ. p.135-153.

FARIAS, M. M. R.; MISKULIN, R. G. S.. As representações matemáticas em uma perspectiva semiótica. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, X., 2010, Salvador. Anais. Salvador: UESC, UNESP, 2010. p. 20

GARCIA, Luciane M. I. Os processos de visualização e de representação dos signos matemáticos no contexto didático pedagógico. 2007. Dissertação (Pós-Graduação em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

PEIRCE, Charles S. Semiótica. Tradução de José Teixeira Coelho Neto. 2. reimpr. da 3. ed. de 2000. v. 46. São Paulo: Perspectiva, 2005. (Estudos).

PEIRCE, C. A. Semiótica. 4 ed. São Paulo: Perspectiva, 2010. (Estudos; 46 dirigida por J. Guinsburg)

SANTAELLA L. Produção de linguagem e ideologia. 2. ed. ver. e ampl. São Paulo: Cortez, 1996. 342p.

\_\_\_\_\_. Semiótica aplicada. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002

\_\_\_\_\_. O que é semiótica. 20. ed. São Paulo: Brasiliense, 2004.

\_\_\_\_\_. Semiótica aplicada. São Paulo: Thomson Learning, 2007

\_\_\_\_\_. O que é semiótica. 27. reimpr. da 1. ed. de 1983. v. 103. São Paulo: Brasiliense, 2008b. (Coleção Primeiros Passos).

\_\_\_\_\_. Semiótica Aplicada. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

Gefferson Luiz dos Santos – Universidade Estadual de Londrina – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380. Londrina – Paraná - gefferson\_luiz@uol.com.br

Rosana Figueiredo Salvi – salvi@uel.br Universidade Estadual de Londrina – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380 Londrina – Paraná