

Evento: XXIV Jornada de Pesquisa

**UMA ANÁLISE DA IMPORTÂNCIA DE DIAGNÓSTICOS PARA A
APROPRIAÇÃO CONCEITUAL DOS ESTUDANTES EM ATIVIDADE DE
ENSINO MEDIADA PELO CONCEITO DE FUNÇÃO¹
AN ANALYSIS OF THE IMPORTANCE OF DIAGNOSING THE
APPROPRIATION OF CONCEPTS BY THE STUDENTS IN A TEACHING
ACTIVITY MEDIATED BY THE CONCEPT OF FUNCTION**

Eliane Miotto Kamphorst², Cátia Maria Nehring³

¹ Pesquisa de trabalho de doutorado

² Doutoranda do Programa de Educação nas Ciências.

³ Professora do Programa de Educação nas Ciências, orientadora.

Resumo

No presente trabalho é discutida e analisada uma atividade de ensino envolvendo o desenvolvimento de uma situação problema que aborda o referente função, visando evidenciar a importância dos diagnósticos para a apropriação conceitual dos estudantes. A referida atividade foi desencadeada a partir de uma situação que abordou o registro de representação algébrica de uma função exponencial, cujo tratamento requeria o domínio da função logaritmo natural. A mesma foi desenvolvida com um grupo de onze estudantes, da Educação Superior, de uma universidade comunitária do estado do Rio Grande do Sul, no segundo semestre do ano de 2016; propiciando a obtenção de dados qualitativos, os quais consistiram dos registros escritos produzidos pelos estudantes, bem como, das transcrições de gravações em áudio e vídeo. Para a análise e a discussão dos dados foram considerados os aportes teóricos das teorias da Atividade Orientadora de Ensino, dos Campos Conceituais e dos Registros de Representação Semiótica. Dentre os resultados do estudo, citam-se a necessidade do docente estar realizando diagnósticos em suas atividades de ensino, bem como, que o mesmo mobilize situações de aprendizagem que confrontem os estudantes com suas dificuldades, sob pena destas consistirem de obstáculos para a apropriação de conceitos mais gerais.

Palavras-Chave: Diagnósticos; Função; Atividade Orientadora de Ensino, Campo Conceitual; Registros de Representação Semiótica.

Abstract

This paper discusses and analyzes a teaching activity that studies the development of a mathematical situation problem that approaches functions, in a way to show the importance of diagnosing to the appropriation of concepts by the students. This activity was developed from a situation that approached the register of algebraic representation in an exponential function, which solution required the mastery use of natural logarithm. It was performed in a class composed by eleven undergraduate students of a Communitarian University in Rio Grande do Sul district, in the second semester of 2016. It provided qualitative data, which included the register of the writings produced by the students, as well as the transcriptions of audio and video

Evento: XXIV Jornada de Pesquisa

recordings. To the analysis of the data, it was considered the theoretical foundation of the Orienting Teaching Activity, the Conceptual Fields, and the Registers of Semiotic Representation. Among the results pointed by the discussion, some aspects can be underlined, like the permanent necessity of the teacher to diagnose his teaching activities, and the importance to create learning situations that allow the students to face and overcome their weaknesses, otherwise, these gaps may become obstacles to the appropriation of more general concepts.

Keywords: Diagnoses; Function; Orienting Teaching Activity; Conceptual Fields; Registers of Semiotic Representation.

Introdução

A realização de diagnósticos permite ao docente avaliar o conhecimento prévio, bem como, identificar dificuldades e assuntos de maior interesse, por parte dos estudantes. Esta consiste de uma atividade que não requer a aplicação de um instrumento específico, podendo ser realizada, no decorrer das atividades de ensino, mediante a observação dos registros de representação mobilizados pelos estudantes.

Neste contexto, apresenta-se a discussão e a análise de uma atividade de ensino envolvendo a resolução de um problema, visando evidenciar a importância dos diagnósticos realizados pelos professores, em suas atividades de ensino, para a apropriação do conceito.

A referida atividade de ensino consistiu da aplicação de uma situação problema envolvendo a relação de dependência entre as variáveis tempo e temperatura, descrita a partir do registro de representação algébrico de uma função exponencial, cuja resolução demanda a mobilização e o tratamento de registros de representação algébrico da função logaritmo natural. A mesma consistiu de um dos problemas trabalhados, no dia 13 de outubro de 2016, com um grupo de onze estudantes da Educação Superior, de uma universidade comunitária do estado do Rio Grande do Sul.

Neste dia ocorreu o desenvolvimento do primeiro encontro, de um total de sete encontros organizados, visando à obtenção de dados qualitativos para uma pesquisa de tese em que buscava elencar elementos que permeiam a organização e a mediação do ensino de funções, diante da intencionalidade de ampliar a possibilidade de apropriação conceitual de estudantes, bem como, auxiliar a enfrentar problemas relacionados à aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral.

Os onze estudantes que participaram da atividade de ensino cursavam o segundo ou o quarto semestres de seus respectivos cursos, sendo eles: Matemática, Engenharia Elétrica e Engenharia Civil. Neste sentido, destaca-se que a pesquisa teve o seu projeto homologado pelo Comitê de Ética e Pesquisa, sob o número 57714616.3.0000.5350.

Os dados propiciados para a discussão e análise, neste trabalho, consistem de registros escritos elaborados pelos estudantes, bem como, das transcrições das gravações em áudio e vídeo da atividade de ensino envolvendo a referida situação problema. Nestas discussões e análises foram considerados os aportes das três teorias que são explicitadas a seguir.

Evento: XXIV Jornada de Pesquisa

Fundamentação Teórica

Além dos dados empíricos propiciados pelo desenvolvimento da atividade de ensino, as discussões e análises deste trabalho também consideraram o aporte das teorias da Atividade Orientadora de Ensino (MOURA, 1996; 2001), dos Campos Conceituais (VERGNAUD, 1990; 1993) e dos Registros de Representação Semiótica (DUVAL, 1995, 2003, 2006; 2011).

A teoria da Atividade Orientadora de Ensino “constitui-se de um modo geral de organização do ensino, em que seu conteúdo principal é o conhecimento teórico e seu objeto é a constituição do pensamento teórico do indivíduo no movimento de apropriação do conhecimento”. (MOURA, 1996, p. 100-101). De acordo com a mesma, a atividade de ensino requer que o docente estabeleça objetivos, desencadeie ações, eleja instrumentos e avalie se alcançou os resultados desejados. Segundo Moura (2001),

[...] os sujeitos aprendem ao lidar com situações-problema geradoras de conflitos cuja superação os coloca diante de novos conhecimentos que mais tarde servirão de base para a solução de novos problemas. Esse processo se faz não em ações isoladas de cada sujeito. É preciso a interação entre sujeitos ou entre sujeitos e objetos para que se instaure a necessidade do novo conhecimento. (p. 154-155).

Neste sentido, Moura et al. (2011) afirmam que, no contexto escolar, o processo de aquisição dos mais diferentes elementos da cultura humana se dá mediante a apropriação de conhecimentos aliada à questão da intencionalidade social, fato que justifica a importância da organização do ensino. Assim, a organização do ensino deve gerar necessidade de se apropriar de conceitos mediante a proposição de situações desencadeadoras de aprendizagem que coloquem os discentes diante de novas e variadas experiências, que podem, gradativamente, contribuir para a ampliação da compreensão conceitual.

Neste contexto, o processo de apropriação se estrutura a partir de operações do pensamento teórico, tais como: abstrações, generalizações e sistematizações; enquanto que as atividades desencadeadoras de ensino devem considerar a gênese do conceito. No caso do estudo da função, devem consistir de situações que contemplem a necessidade de realização dos movimentos de abstração, generalização e sistematização para, por exemplo, enfrentar situações envolvendo o reconhecimento e a mobilização de regularidades ou padrões de comportamento em relações de dependência existentes entre duas ou mais variáveis que caracterizam a situação.

A teoria dos Campos Conceituais consiste de uma teoria cognitivista que enfatiza a interação sujeito-objeto e o papel cumprido pelos esquemas em toda ação do sujeito. Vergnaud (1990) concebe que o conhecimento está organizado em campos conceituais cujo domínio, por parte do sujeito, ocorre ao longo do tempo, através da maturidade e experiência. Moreira (2002), destaca, que para Vergnaud,

Campo conceitual é, para ele, um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição. (p.8).

Evento: XXIV Jornada de Pesquisa

A teoria dos Campos Conceituais julga que o processo de conceitualização requer uma base subjetiva que torne o sujeito capaz de agir, e que a conduta do sujeito repousa sobre seu repertório inicial de esquemas. Novos problemas (situações) devem ser estudados objetivando que os estudantes desenvolvam seus repertórios a fim de se tornarem hábeis para enfrentar situações cada vez mais complexas e desenvolverem conceitos mais gerais.

Neste sentido, Vergnaud (1993) destaca haver uma indissociabilidade entre os diferentes elementos que compõe um campo conceitual, as situações, os invariantes operatórios e os registros de representação. Os invariantes operatórios (significado) dotam os esquemas de operacionalidade, consistindo de objetos, propriedades, teoremas e relações, que precisam ser reconhecidos e usados para analisar e dominar uma situação. Os registros de representação (significantes), por sua vez, permitem a representação dos invariantes, das situações, bem como, dos procedimentos usados para lidar com as situações.

O campo conceitual do referente função, por exemplo, envolve vários invariantes operatórios, dentre eles: razão, proporção, dependência, sequência, variável e incógnita. Bem como, registros de representação algébricos, simbólicos, numéricos, gráficos e na língua natural. Aspectos estes, que devem ser observados na organização da atividade de ensino, visto que diferentes aspectos de um conceito podem estar envolvidos em situações distintas, assim como, a análise de uma única situação pode suscitar o emprego de diferentes conceitos.

Na teoria dos Registros de Representação Semiótica, Duval (1995) afirma não haver a possibilidade de um sujeito mobilizar um conhecimento matemático sem realizar uma atividade de representação. Segundo ele, as representações de um objeto matemático desempenham papel decisivo para que ocorra sua aprendizagem, afirmando que não pode haver noésis sem semiósis, ou seja, não pode haver conceitualização de um objeto sem utilizar, para isso, representações do objeto.

De acordo com Duval (2011) a Matemática distingue-se de outros domínios do conhecimento científico, tais como: a Astronomia, a Biologia, a Química e a Física, pela razão de seus objetos não serem acessíveis pela percepção ou pela utilização de instrumentos (telescópios, microscópios ou aparelhos de medição). Destaca ainda, que a percepção dos conhecimentos matemáticos é possibilitada mediante seus registros de representação semiótica, as quais consistem de produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação.

O conceito de função, por exemplo, pode ser percebido a partir de registros de representação algébricos, numéricos, gráficos, na língua natural, simbólicos ou figurais. O emprego dos registros algébricos, numéricos, gráficos e simbólicos requer a realização de tratamentos algoritmizáveis, sendo, portanto, denominados de registros monofuncionais; diferentemente dos registros na língua natural e figurais, que são denominados de registros multifuncionais. Além disso, os registros também podem admitir representação discursiva ou não discursiva, dependendo se o seu emprego considera ou não a mobilização de associações verbais, formas de raciocinar, sistemas de escrita, algébrica ou simbólica. Logo, as únicas representações não discursivas do conceito de função consistem das gráficas e figurais.

De acordo com Duval (2006), a utilização dos diferentes registros de representação semiótica de um objeto matemático contribui para uma reorganização do pensamento do discente e influencia a atividade cognitiva da pessoa que a utiliza. Nesta perspectiva a aprendizagem de

Evento: XXIV Jornada de Pesquisa

conceitos matemáticos implica na coordenação de pelo menos dois registros de representação, manifestada pela possibilidade de efetuar de tratamentos (transformações com a permanência no mesmo registro) e, especialmente, de conversões (transformações de representação de um mesmo objeto no qual se transita de um tipo de registro para outro).

As três teorias, explicitadas, apresentam aproximações no que tange aos seus propósitos, estabelecer uma base teórica para compreensão do processo de apropriação conceitual de conhecimentos matemáticos, a partir da interação entre sujeito e objeto do conhecimento. Aspectos estes que serão considerados para a discussão e a análise dos diagnósticos desencadeados a partir do desenvolvimento de uma atividade de ensino.

Discussão e Análise dos Dados

A atividade de ensino analisada envolve o desenvolvimento de uma situação problema que considera a existência de uma relação de dependência entre as variáveis tempo e temperatura de uma xícara de café, abordada a partir do registro de representação algébrico de uma função exponencial.

A temperatura de uma xícara de café t minutos após ser servida é dada por $T=70+100*exp(-0,0446t)$, onde T é medido em graus Fahrenheit. Assim sendo, determine: a) Qual a característica dessa função, crescente ou decrescente? b) Qual era a temperatura do café quando foi servido? c) Quando o café estará frio o suficiente para ser tomado (ao redor de 120° F)? (Questão elaborada pelas pesquisadoras, 2016).

Destaca-se que tanto para a organização da atividade, quanto para a sua mediação, teve-se a colaboração de outra pesquisadora, também vinculada ao Grupo de Estudos em Educação Matemática (GEEM). Destaca-se ainda, que além da questão analisada neste trabalho, o grupo de onze estudantes que participou do encontro desenvolvido no dia 13 de outubro de 2016, também solucionou outros dez problemas envolvendo diferentes propriedades, registros de representação e tipos de funções. Todavia, optou-se pela análise da questão envolvendo o registro de representação algébrico de uma função exponencial devido ao fato desta ter evidenciado maiores dificuldades por parte dos estudantes.

Para a resolução dos problemas propostos, os estudantes foram organizados em três grupos, por eles definidos, de modo a observar a orientação dada pelas pesquisadoras, acerca da necessidade destes considerarem a presença de estudantes dos diferentes cursos em cada grupo. Deste modo, cada grupo continha ao menos um estudante de Matemática, um de Engenharia Elétrica e outro de Engenharia Civil.

De um modo geral, os primeiros questionamentos propostos na situação problema não suscitaram dúvidas. Contudo, ao se depararem com o último questionamento, os estudantes reconheceram a necessidade de encontrar o valor da variável tempo associada à temperatura de 120° F e realizaram sua devida substituição no registro de representação algébrico da função, obtendo deste modo, uma equação exponencial. Contudo, nenhum dos estudantes conseguiu reconhecer algum conhecimento matemático que lhes poderia ajudar no tratamento algébrico requerido para a obtenção da solução da referida equação. Percebendo tal fato, uma das pesquisadoras enfatizou

Evento: XXIV Jornada de Pesquisa

(para todos) a possibilidade de empregarem a função logaritmo natural, $\ln(x)$. Fato que motivou várias reações espontâneas, no grande grupo. Dentre elas, destacam-se as manifestações faladas de alguns estudantes, a seguir apresentadas, cuja identificação dos estudantes é realizada mediante o emprego de nomes fictícios, visando preservar os seus anonimatos.

- O que é esse \ln que vocês falam? (MARIA).

- Eu tive isso, alguma coisa, mas o que tu tá falando aqui, o \ln , logaritmo na base \ln , é isso? (GUSTAVO).

- Nós não tivemos nada disso ainda! (LEANDRO).

- Pra ti ter uma ideia, eu nem sabia que existia \log ? (AMANDA).

Percebeu-se, neste momento, a existência de uma lacuna conceitual, talvez motivada pelo fato de realmente nunca terem estudado a função logaritmo natural. Todavia, salienta-se que os logaritmos consistem de um dos conteúdos programáticos do Ensino Médio, bem como, que os referidos estudantes também já deveriam ter estudado tal conceito nas disciplinas introdutórias de seus respectivos cursos superiores, como por exemplo, em Matemática Básica, Fundamentos de Matemática ou Pré-Cálculo.

O fato de não cumprir com o conteúdo programático de uma ementa não pode ser aceito sob o argumento de uma perspectiva de qualidade em detrimento da quantidade, embora muitos docentes façam uso deste argumento para justificar o insucesso de seus planejamentos. Afinal, qual a qualidade atribuída à ausência da possibilidade de contato dos estudantes com conteúdos considerados mínimos/necessários? Tal questão certamente perpassa pela necessidade de uma melhor organização da atividade de ensino e, em alguns casos, também de maior comprometimento.

Na continuidade da atividade de ensino, as pesquisadoras/docentes mobilizaram uma série de novos questionamentos na forma oral, tais como: Ao substituir o valor da variável temperatura da função, foi possível a obtenção de que tipo de equação? Qual o conceito matemático pode ser empregado para a obtenção de expoentes de potenciais cujo resultado e o valor da base são conhecidos? O que vocês lembram acerca dos logaritmos? Existe alguma restrição para os valores das bases dos logaritmos? O logaritmo de que base é o comumente mais usado? Vocês saberiam descrever uma significação do registro de representação algébrico da função exponencial? Como denominamos o logaritmo cuja base é a exponencial? Vocês lembram das propriedades dos logaritmos? Tais questionamentos e alguns apontamentos permitiram fazer com que os estudantes mobilizassem a função logaritmo natural, para a tentativa de resolução do problema.

Todavia, mesmo reconhecendo a possibilidade de emprego do referido invariante operatório, percebeu-se, através da observação dos registros escritos elaborados pelos estudantes, ao efetuarem o tratamento algébrico da equação exponencial obtida anteriormente, que alguns estudantes ainda apresentavam outra dificuldade. A dificuldade consistiu do reconhecimento da necessidade da simplificação prévia do seu registro de representação algébrico, a partir do emprego de propriedades da igualdade, a fim de viabilizar o emprego adequado da função logaritmo natural. Tais dificuldades puderam ser superadas com o auxílio das pesquisadoras e dos colegas, mediante a manifestação desta necessidade, bem como, acerca de aspectos a ser considerados em tal tratamento. A constatação destas dificuldades reforçou nossa percepção acerca da importância da organização de novos problemas envolvendo o emprego de outras

Evento: XXIV Jornada de Pesquisa

propriedades e outros registros de representação das funções exponenciais e logarítmicas.

A identificação de uma dificuldade implica na necessidade de se tentar amenizar ou saná-la; caso contrário, os estudantes poderão se sentir desestimulados ou até mesmo incapazes de compreender conceitos subsequentes. Logo, a realização de diagnósticos visando à identificação de eventuais dificuldades ou interesses manifestados pelos estudantes, precisa consistir de uma tarefa contínua do docente, mesmo que não faça uso de instrumento específico para isto. Diagnósticos podem ser realizados, por exemplo, a partir da análise dos registros de representação mobilizados durante o desenvolvimento da atividade de ensino. E, neste sentido, a observação dos registros de representação na língua natural, empregados pelos estudantes ao descrever um objeto, propriedade, circunstância ou mesmo uma proposição, também permite ao docente identificar existência de possíveis dificuldades por parte do estudante.

A identificação de eventuais lacunas ou dificuldades pode auxiliar o docente, na organização ou na readequação de atividades de ensino, de modo a permitir a aproximação dos estudantes com os respectivos objetos matemáticos identificados, visando propiciar a superação de tais obstáculos. Este movimento deve ser realizado pelo docente, constantemente, sob pena das dificuldades dos estudantes consistirem de obstáculos para o desenvolvimento de conceitos novos ou mais gerais. Tal convicção pode ser justificada a partir de elementos propiciados pelo aporte teórico das teorias explicitadas anteriormente, especialmente, na teoria dos Campos Conceituais.

A teoria dos Campos Conceituais caracteriza o conceito a partir do triplete constituído de situações, invariantes e representações simbólicas, que possuem uma relação de interdependência mútua. Neste aspecto, Vergnaud (1990; 1993) ressalta que os esquemas evocados pelos estudantes ao se confrontarem com uma nova situação, ante a tentativa de poder dominá-la, desempenham papel fundamental para a apropriação conceitual. Para ele os invariantes são os responsáveis pela operacionalidade dos esquemas usados para agir perante a situação, mas são os registros de representação que tornam os invariantes acessíveis e perceptíveis ao estudante, bem como, também podem ser usados para representar a situação e os procedimentos empregados para isto. Logo, a existência de lacunas conceituais ou dificuldades pode comprometer ou limitar o desenvolvimento de novos esquemas, pelos estudantes, ao confrontarem novas situações. E, conseqüentemente, limitar também o desenvolvimento de conhecimentos.

Neste contexto, torna-se importante que o docente se permita movimentar no sentido de tentar, prontamente, atenuar eventuais dúvidas percebidas no decorrer da execução das atividades. Fato que demanda a percepção, o domínio dos conhecimentos específicos de sua área, o conhecimento de saberes pedagógicos, a resiliência e o comprometimento com a aprendizagem de seus discentes, por parte do docente.

Movimento este também realizado pelas pesquisadoras/docentes. Neste sentido, as pesquisadoras optaram por mediar a situação mediante a proposição de novos questionamentos acerca do conceito e das propriedades da função logaritmo natural, visando propiciar, aos estudantes, condições para solucionar o problema, imediatamente após a identificação da existência da lacuna conceitual.

Neste sentido, destaca-se ainda, que o movimento do docente, no sentido de prover meios para que o estudante consiga agir perante determinada situação, pode ser desencadeado a partir da proposição de novos questionamentos, em geral, com o uso da língua natural, de modo a favorecê-

Evento: XXIV Jornada de Pesquisa

lo na tentativa de superação dos conflitos gerados pelas dificuldades. Neste sentido, o emprego de registros de representação não algoritmizáveis, como é o caso da língua natural, pode auxiliar no sentido de ampliar a possibilidade de compreensão do problema, bem como, atribuir maior significação aos registros de representação e aos esquemas evocados.

Considerações Finais

O aporte teórico das teorias da Atividade Orientadora de Ensino, dos Campos Conceituais e dos Registros de Representação Semiótica propiciou a discussão e a análise dos dados obtidos com o desenvolvimento da atividade de ensino, de modo a possibilitar a mobilização de alguns elementos importantes acerca das possibilidades associadas aos diagnósticos.

Inicialmente cita-se a necessidade da constatação de realização de diagnósticos nas atividades de ensino, visando avaliar o cumprimento de objetivos elencados e, especialmente, ante a possibilidade de identificação de lacunas conceituais ou dificuldades, por parte dos estudantes.

A realização de diagnósticos não demanda o emprego de um instrumento específico, tal como, uma avaliação ou um relatório. A mesma pode ser propiciada a partir da observação de registros de representação empregados, pelos estudantes, nas atividades de tratamento e conversão requeridos ao confrontar os estudantes com situações desencadeadoras de aprendizagem. Também, podem ser realizadas a partir da análise de registros de representação na língua natural mobilizados, pelos estudantes, aos descrever, oralmente ou na forma escrita, registros de representação e propriedades de invariantes operatórios ou proposições conjecturadas pelos mesmos.

Todavia, uma vez constata a existência de eventuais dificuldades ou lacunas conceituais, o docente necessita prover meios para superá-los, sob pena de tentar, sem sucesso, edificar novos conhecimentos sob uma base frágil.

Referências

- DUVAL, R. *Sémiosis et pensée humaine. Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*. Berne: Peter Lang, 1995.
- DUVAL, R. Registros de representações semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão matemática. In: MACHADO, S. D. A (org). *Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica*. Campinas: Papirus, 2003. P. 11-33.
- DUVAL, R. Quelle Sémiotique pour l'analyse de l'activité et des productions mathématiques? *Revista Latino Americana de Investigación en Matemática Educativa*, 2006, Vol.9(1), p.45-82.
- DUVAL, R. Ver e ensinar matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar os registros de representação semiótica. In: CAMPOS, T. M. M. (Org.). *Tradução de Marlene Alves Dias*. São Paulo: Proem, 2011.
- MOREIRA, M. A. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. *Investigações em Ensino de Ciências - V7(1)*, 2002, P. 7-29.
- MOURA, M. O. A atividade de ensino como unidade formadora. *Bolema*, São Paulo, ano II, n.12, P. 29-43, 1996.

Evento: XXIV Jornada de Pesquisa

MOURA, M. A Atividade de Ensino como ação formadora. In. CASTRO, A. D. de; CARVALHO, A. M. P. de (orgs.). Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média. São Paulo: Pioneira Thompson Learning. P. 143-162. 2001.

MOURA, M. O.; ARAÚJO, E. S.; MORETTI, V. D.; PANOSSIAN, M. L.; RIBEIRO, F. D. Atividade orientadora de ensino: unidade entre ensino e aprendizagem. Revista Diálogo Educacional., Curitiba, v. 10, n. 29, p. 205-229, jan./abr. 2010.

VERGNAUD. G. (1990). La Teoría de los Campos Conceptuales. Recherches en Didactique des Mathématiques, 10 (2,3): 133-170.

VERGNAUD, G. Teoria dos Campos Conceituais. Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1993, p.1-16.