AS INTERRELAÇÕES ENTRE OS DOMINIOS MATEMÁTICOS NA PRÁTICA DOCENTE

Luiz Marcio Santos FARIAS
LIRDEF, IUFM de Montpellier 2, NEPEM-UCSAL ,GPEMAC-UESC
luiz.farias@montpellier.iufm.fr

RESUMO

Este trabalho discute o problema da utilização das interrelações entre os domínios matemáticos a partir do processos de transposição didática e de resolução de exercícios no ensino de Matemática secundário. Nesta pesquisa os domínios matemáticos são restritos ao numérico-algébrico e ao geométrico. Consideramos estas intererrelações à partir da utilização das mesmas nas práticas dos professores e dos alunos do ensino secundário. A utilização das interrelações entre os domínios numérico-algébrico e geométrico requer uma ecologia específica ainda pouco estudada e fortemente limitada por condições transpositivas que emanam dos diferentes níveis de co-determinação didática Bronner (1997; 2007). Apesar deste estudo constituir uma pesquisa de proporções maiores, nesta comunicação nos limitaremos ao desenvolvimento das bases teóricas e apresentaremoselementos de uma análise, a partir de uma aula de Matemática realizada em uma classe equivalente à 1ª série do ensino médio, da maneira que um professor instala e utiliza as interrelações entre os domínios numérico-algébrico e geométrico.

Palavras-Chave : Didática da Matemática; Domínios matemáticos; Reciprocidade; Teoria antropológica da didática.

INTRODUÇÃO

Os trabalhos desenvolvidos pelos professores e alunos no ***ensino secundário de Matemática*** (**EMS**), inscrevem-se em diferentes domínios. Investigações em *Didática da Matemática* já sinalizaram a possibilidade e a importância, para o processo de ensino-aprendizagem, de fazer as "idas e vindas" entre os diferentes domínios matemáticos. Em contrapartida, o estudo das ***interrelações entre os domínios numérico-algébrico e geométrico*** **(NAG)** - como objeto matemático ou instrumento didático - e suas implicações no processo ensino-aprendizagem de Matemática permanece pouco desenvolvido em Didática da Matemática e constitui o objetivo da nossa investigação.

As nossas motivações devem-se de uma parte aos debates no contexto da Educação Nacional no Brasil, e em outros países, que apontam a necessidade de se ajustar o trabalho escolar à uma nova realidade, marcada pela crescente presença da Matemática em diversos campos da atividade humana, Farias (2007). Estes debates influenciaram as revisões dos programas de ensino secundário e universitário no Brasil e em outros países, como por exemplo na França. No que diz respeito ao ensino secundário brasileiro, o novo programa em vigor data de 1998, Parâmètros Curriculares Nacionais (PCNs). No que diz respeito ao ensino da Matemática, os PCNs fornecem designadamente, elementos que colaboram com o debate nacional a cerca do processo ensino-aprendizagem de Matemática, bem como, socializa informações e os resultados de investigações no conjunto dos professores brasileiros. O PCN de Matemática visa à construção de um referencial que guie a prática escolar de tal maneira que seja possível à qualquer criança e jovem brasileira ter acesso a um conhecimento matemático que torne realmente possível, a sua inserção, como verdadeiros cidadãos no mundo do trabalho, nas relações sociais e culturais:

> "A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Assim, o tratamento dos conteúdos em compartimentos estanques e numa rígida sucessão linear deve dar lugar a uma abordagem em que as conexões sejam favorecidas e destacadas. O significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos." (Brasil. Secretaria de Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais : Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. - Brasília : MEC /SEF, 1998. p.19)

Por outro lado, nossas motivações devem-se também ao conjunto das nossas experiências profissionais. Através das nossas práticas e discussões ao mesmo tempo com colegas e estudantes, pudemos fazer uma constatação empírica das dificuldades para estabelecer e utilizar as interrelaçõeos existentes entre os domínios numérico-algébricos e geométricos presentes, quer seja nas tentativas de resoluções das tarefas quando se tenta mudar o quadro (sob o ponto de vista de Douady, 1986), quer seja nas possíveis trocas entre diferentes registros de representações (sob o ponto de vista de Duval, 1993). Estes obstáculos atingem, certamente, os estudantes, que apresentam dificuldades para instaurar as interrelações possíveis entre os domínios matemáticos e sobretudo para encontrar meios de controle e validação do que fazem. Os professores, por conseguinte, são frequentemente confrontados às dificuldades e aos bloqueios dos seus estudantes. Neste contexto os professores podem se perguntar : (a) *o que eu posso fazer para ensinar uma tarefa matemática?* (b) *como dirigir o estudo de tal tarefa numa classe?*

Para entender como os professores respondem essas questões, nós nos apoiaremos em algumas teorias da Didática da Matemática francesa. É importante sublinhar que a Didática da Matemática é uma vertente da Educação Matemática, sendo a primeira tão recente quanto a segunda. Sua origem data dos anos 70, na França e ao longo destes anos os progresso nessa área são consideráveis com surgimento de várias teorias Henriques, (2006), entre as quais, podemos citar a Teoria Antropológica da Didática (**TAD**) de Yves Chevallard, a Teoria de Situações Didática (**TSD**) de Guy Brousseau e a Teoria de Campos

Conceituais (**TCC**) desenvolvida por Gérard Vergnaud, como algumas das teorias-chaves em Didática da Matemática. Dentre as teorias citadas apresentaremos, em linhas gerais a **TAD** e outros princípios relacionados. Essa escolha justifica-se pela composição dos elementos que apresentaremos neste artigo e na tentativa de obedecer as recomendações previamente estabelecidas pela comissão.

1. TEORIA ANTROPOLÓGICA DA DIDÁTICA (TAD)

Um estudo praxiológico matemático (Chevallard 1999) pode permitir modelizar a resposta de (a), primeira pergunta acima, enquanto que um estudo praxiológico didático (Chevallard 1999) pode permitir modelizar a resposta de (b), segunda pergunta. Chevallard considera que qualquer ação humana pode ser analisada num sistema que ele nomeou praxiologia ou organização praxiológica.

Neste contexto, o papel do professor, tal como podemos observar na classe, pode exprimir-se em termos de tipos de tarefas (**T**) realizadas de maneira específica ou técnica (τ).

Trata-se de uma abordagem, desenvolvida por Chevallard (1992), inscrita no prolongamento da teoria da *transposição didática* também de sua autoria. Essa abordagem considera os *objetos* matemáticos, não como existente em si, mas como entidades que emergem de sistemas de práticas que existem em dadas *instituições*.

Segundo Chevallard, a didática de ciências, como todas as didáticas, inscreve-se no campo da antropologia social, ou seja, o campo do estudo do homem. Da mesma maneira que existe uma antropologia religiosa ou uma antropologia política, cujos objetos de estudos são respectivamente a religião ou a política, Chevallard (1992) propõe a elaboração de uma antropologia didática, cujo objeto de estudo seria a didática, com o objetivo de estudar, por exemplo, o professor e o aluno diante de um problema matemático. O princípio dessa abordagem é que "*tudo é objeto*". O autor distingue no entanto os tipos de objetos específicos, a saber: *instituições* (**I**), *pessoas* (**X**) e as posições que ocupam as pessoas nas instituições. Ocupando essas posições, essas pessoas tornam-se *sujeitos* das instituições - sujeitos ativos que contribuem na existência das *instituições*. O *conhecimento - o saber* (**O**), como certa forma de organização– entra então em cena com a noção de *relação* entre os elementos primitivos (*instituição*, *objeto do saber* e *pessoa*) da teoria.

1.1. Relação pessoal e relação institucional

Um objeto **O** do saber existe na medida em que uma pessoa **X** ou uma instituição **I** o reconhece como existente. Assim as relações entre os termos primitivos podem ser esquematizados como na figura abaixo. Chevallard explica como segue:

Um objeto **O** existe para uma pessoa **X** se existe uma relação pessoal, denotada R(**X,O**), da pessoa **X** ao objeto **O**. Isto é, a relação pessoal à **O** determina a maneira em que **X** conhece **O**. De maneira análoga, se define uma relação institucional de **I** à **O** denotada R(**I,O**) que exprime o reconhecimento do objeto **O** pela instituição **I**.

O é assim, um objeto da instituição **I**. Essas relações podem também representar-se da seguinte maneira:

$$\mathbf{R}(\mathbf{X},\mathbf{O}) \rightarrow \text{Relação pessoal de } \mathbf{X} \text{ à } \mathbf{O} \Leftrightarrow \mathbf{X} \text{ conhece } \mathbf{O}$$

$$\mathbf{R}(\mathbf{I},\mathbf{O}) \rightarrow \text{Relação pessoal de } \mathbf{I} \text{ à } \mathbf{O} \Leftrightarrow \mathbf{I} \text{ conhece } \mathbf{O}$$

Segundo Chevallard,

> “Todo saber é ligado ao menos a uma instituição, na qual é colocado em jogo, num dado domínio real. O ponto essencial, é portanto, que um saber não existe in vácuo, num vazio social. Todo conhecimento aparece, num dado momento, numa dada sociedade, ancorado numa ou numas instituições”.(Chevallard, 1989).

A relação pessoal de uma pessoa a um objeto de saber só pode ser estabelecida quando a pessoa entra na instituição onde existe esse objeto. Uma *relação institucional* está, por sua vez, diretamente relacionada às atividades institucionais que são solicitadas aos alunos. Ela é, de certa maneira, caraterizada por diferentes tipos de *exercícios* que os alunos devem efetuar e por razões que justificam tais tipos de exercícios. Sendo assim, a *relação institucional* à um objeto (**R(I,O)**) é descrita por um conjunto de práticas sociais que funcionam numa instituição, envolvendo esse objeto do saber. Seguindo na apresentação das bases teóricas da TAD, abordaremos em seguida a vertente praxeológica.

1.2. Praxeologia

De acordo com Chevallard, o *saber matemático*, enquanto forma particular do conhecimento, é fruto da ação humana institucional, e é algo que se produz, se utiliza, se ensina ou, de uma forma geral, que transita nas instituições. Chevallard propôs a noção de *organização praxeológica* ou simplesmente *praxeologia* como conceito-chave para estudar as *práticas institucionais* relativas a um objeto do saber e em particular as práticas sociais em matemática. Ele se propôs a distinguir as *praxeologias* que podem se construir numa sala de aula (onde se estuda esse objeto), à analisar a maneira pela qual pode-se construir o estudo desse objeto, e que podem permitir a descrição e o estudo das condições de realização. A *abordagem praxeológica* é portanto um modelo para análise da ação humana institucional. Com efeito, as *praxeologias* são descritas em termos das quatros noções à seguir:

(Tipo de) tarefa ou Exercícios → T (Tipo de) Técnica→ τ Tecnologia→ θ Teoria → Θ

Essas noções permitem a modelização das práticas sociais em geral e das atividades matemáticas em particular.

Para esclarecer brevemente as noções que foram apresentadas acima, analisaremos um dos exercícios que observamos em classe: "Construir o gráfico da função linear $f(x) = ax$" sob a luz de uma organização praxeológica.

A **tarefa T** : construir o gráfico da função $f(x) = ax$. Poderiamos nos referir às **specimenes t_1**: construir o gráfico da função $f(x) = 2x$, **t_2**: construir o gráfico da função $f(x) = -x$, Sendo que { **t_1**; **t_2**} $\subset$**T**.

A **técnica τ:** é a maneira usual de executar a tarefa proposta que, no caso, é formada pelas seguintes etapas: construção de duas retas perpendiculares, estabelecimento de uma escala em cada eixo, localização de dois pontos A e B no plano cartesiano de coordenadas $(x_1, f(x_1))$ *e* $(x_2, f(x_2))$ respectivamente e, finalmente, a construção da reta que passa pelos pontos A e B.

A tecnologia θ: O gráfico de uma função linear $f(x) = ax$ é uma reta que passa pela origem. Demonstração:

I) Caso $a > 0$. É evidente que a origem O = (0, 0) é um ponto do gráfico. Para x = 1, temos $y = a.1 = a$, de forma que o ponto Q = (1, a) também está no gráfico. A condição para que um ponto qualquer P = (x, y), com x ≠ 0, satisfaça a equação $y = ax$ é que $\frac{y}{x} = \frac{a}{1}$. Observando a figura abaixo, isso equivale a dizer que os triângulos OAQ e OBP são semelhantes, ou que o ponto P está na reta OQ.

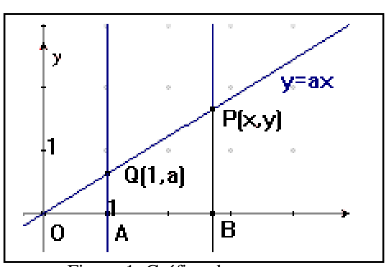

Figura 1. Gráfico de y=ax

II) O raciocínio no caso $a < 0$ é o mesmo.

III) Se a = 0, a equação se reduz a y = 0, cujas soluções são os pontos $(x,0)$, isto é, os pontos do eixo Ox, portanto, o gráfico é o eixo Ox.

As teorias Θ de suporte são as seguintes:

Θ_1: Função como correspondência $x \to 2x$.

Θ_2: Uma função f: R→ R pode ser representada graficamente do seguinte modo: considera-se num plano α um sistema de coordenadas cartesianas ortogonais XOY e o conjunto G de todos os pontos de coordenadas $(x, f(x))$, com $x \in$ R. O conjunto G é denominado gráfico da função f relativo ao sistema de coordenadas XOY.

Θ_3: As condições de semelhança de dois triângulos; Θ_4: O teorema da proporcionalidade.

Além disso, pode-se acrescentar a teoria.

Θ_5: A função linear é uma função contínua.

O bloco [tarefa/técnica] é considerado o *saber-fazer*, ao passo que o bloco [tecnologia/teoria] é considerado o *saber.* No exemplo apresentado, *saber* construir o gráfico da função linear é conhecer a praxeologia descrita.

As quatro noções: *tipo de exercício* (**T**), *técnica* ($\boldsymbol{\tau}$), *tecnologia* ($\boldsymbol{\theta}$) e *teoria* ($\boldsymbol{\Theta}$), compõem uma *organização praxeológica* completa [**T**/$\boldsymbol{\tau}$/$\boldsymbol{\theta}$/$\boldsymbol{\Theta}$], decomponível em dois blocos [**T**/$\boldsymbol{\tau}$] e [$\boldsymbol{\theta}$/$\boldsymbol{\Theta}$], constituindo respectivamente, o *saber-fazer* [*praxe*] e o ambiente *tecnológico-teórico* [*logos*]. Dessa forma, podemos afirmar que *produzir, ensinar e aprender matemática* são ações humanas que podem descrever-se conforme o modelo *praxeológico.* Nesse sentido, a *organização praxeológica* relativa às atividades matemáticas é uma *organização matemática*[1].

2. METODOLOGIA E ANÁLISE

Em respeito às recomendações estabelecidas para esta publicação, nos limitaremos aqui à uma apresentação suscinta da metodologia e análise dos dados coletados ao longo desta pesquisa sobre o estudo das interrelações entre os domínios numérico-algébrico e geométrico.

Do ponto de vista metodológico foram realizados ao longo de um ano escolar observações em uma classe equivalente ao 1° ano do ensino médio brasileiro, em um colégio francês, composta por 32 alunos. Estas observações foram gravadas em audio e todas atividades realizadas pelos alunos foram copiadas(xérox), ambos sofreram uma análise detalhada. O que nos possibilitou a reconstituição da *organização matemática* e da *organização didática* presentes nas aulas.

Visto a amplitude dos estudos realizados ao longo desta pesquisa, no que diz respeito aos resultados apresentados neste artigo, ressaltamos que foram considerados apenas os dados coletados e observados à partir de uma única aula. Nesta aula o professor de Matemática que denominamos P2, faz o seu curso sobre os objetos: “a distância entre dois números” e “o valor absoluto de um número”. Em contrapartida, ao analisar o discurso de P2 durante esta aula constatamos que, nem os objetos da aula, o estudo “da distância entre dois números e o valor absoluto de um número”, nem as intenções de P2 de introduzir estes dois objetos, são revelados aos alunos no início do curso, eles vão aparecer progressivamente ao longo do mesmo.

De maneira geral, a *organização matemática* (OM) construída na classe apresenta três tipos de tarefas em torno dos quais a aula é desenvolvida. O curso sobre “a distância entre dois números e o valor absoluto de um número” começa quando P2 propõe aos alunos um tipo de tarefa que notaremos $\mathbf{T_{carré}}$. Este tipo de tarefa guia o jogo didático do início ao fim da aula. Nesta aula aparecem também dois outros tipo de tarefas que são notados $\mathbf{T_d}$ e $\mathbf{T_V}$, sobre as quais trabalham P2 e os seus alunos.

Tabela 2 : Os tipos de tarefas

Tipo de tarefa T	**Técnica** τ
$\mathbf{T_{carré}}$ – Calcular $a^2 - b^2$ sendo dado « a » e « b »	$\tau_{carré1.}$– Com a ajuda da calculadora, calcula-se de uma só vez $a^2 - b^2$.
	$\tau_{carré.2}$ - Sem utilisar a calculadora transforma-se $a^2 - b^2$ em um produto notável (a+b) (a-b). Procura-se $\boldsymbol{\alpha}$ tal que : $a = \boldsymbol{\alpha} + m$ $b = \boldsymbol{\alpha} - m$ A reta graduada é utilizada para mostrar que $\boldsymbol{\alpha} = \mathbf{(a+b)/2}$ e m=a-$\boldsymbol{\alpha}$ =$\boldsymbol{\alpha}$–b. O número $a^2 - b^2$ é escrito como $(\boldsymbol{\alpha}+m)^2-(\boldsymbol{\alpha}-m)^2=$ $=2\boldsymbol{\alpha}2\mathbf{m}=4\boldsymbol{\alpha}\mathbf{m}=100\boldsymbol{\alpha}$ como valor exato procurado.
$\mathbf{T_d}$ – Calcular d(a ;b).	τ_d – Escrever d(a ;b)=$\lvert a-b \rvert$. Calcula-se o valor absoluto da subtração de 25 por 12 ou de 12 por 25, isto é $\lvert 25-12 \rvert = \lvert 12-25 \rvert$
$\mathbf{T_v}$ – Calcular V(a) com « a » numérico.	τ_{v1} – Escrever V(a) = d(a ;b)= d(a ;0).

O quadro acima apresenta os tipos de tarefas e as técnicas que acompanham cada uma destas tarefas de maneira simplificada. Neste quadro não especificamos os elementos tecnológicos ou teóricos das praxiologias que aparecem na aula. Porém, os elementos que pertencem ao bloco tecnológico-teórico $[\theta, \Theta]$ que permitem justificar as técnicas anteriores serão anunciados, de forma resumida, no decorrer deste artigo. A organização matemática da aula pode ser descrita através das tarefa $\mathbf{T_{carré}}$,$\mathbf{T_d}$ **e** $\mathbf{T_V}$ e de um certo número de sub-tarefas que denominaremos de *espécimes*. A partir desta análise podemos apresentar a organização didática que se constitue na aula.

No que diz respeito a organização didática da aula, o curso deste professor começa por uma fase individual de elaboração - a introdução de uma nova noção, seguida de uma fase de institucionalização de conhecimentos e termina-se por uma fase de exercícios representada no quadro abaixo:

Tabela 3 : As fases da aula relacionadas ao tipo de atividades.

Linhas	Duração	Modalidade de trabalho	Fases	Tipo de atividade
De 2 à 22	03 min	Individual	I	AER[3]
De 23 à 35	10 min	Coletivo	II	AER
De 36 à 66	10 min	Coletivo	III	AER
De 67 à 76	05 min	Coletivo	IV	AER
De 77 à 120	02 min	Coletivo	V	institucionalização
De 121 à 322	12 min	Coletivo	VI	institucionalização
De 323 à 345	04 min	Coletivo	VII	AER
De 346 à 352	02 min	Individual	VIII	AER
De 353 à 357	01 min	Coletivo	IX	Balanço do trabalho
De 358 à 365	03 min	Individual	X	AER

Podemos ver que, para atingir o seu objetivo, P2 instaura uma organização didática complexa. P2 trabalha com os seus alunos na realização de várias tarefas (e com as respectivas espécimes) procedentes da tarefa que ele propôs no início da aula. Por este motivo, a organização didática da aula se intaura através das *perguntas-respostas* que acompanham toda aula.

3. CONCLUSÃO

Para uma melhor compreensão dos estudos apresentados, ao concluir retomamos a análise de certos elementos. O que nos permitirá discutir alguns procedimentos didáticos presentes nesta aula e especificar mais detalhadamente a maneira pela qual P2 instaura alguns procedimentos didáticos.

Em relação ao saber a ser ensinado, ou seja, no que diz respeito aos dois novos objetos estudados “a distância entre dois números e valor absoluto de um número”, observamos que estes são abordados de maneira bastante próxima.

A noção de valor absoluto ocupa um lugar completamente à parte no EMS. Ela é introduzida nas séries iniciais do ensino fundamental 1 mas de maneira restrita, sendo retrabalhada até o ensino médio. Esta repetição pode ser devido à importância matemática desta noção e as constatações da persistência dos erros dos alunos produzidos em torno da mesma.

Sobre as situações construídas por P2 através de perguntas-respostas, apontamos o aparecimento de um fenômeno que denominanos como "*Diálogos no espelho*", o qual não apresentaremos neste artigo. Nos parece importante apontar que nesta aula o professor adotou como critério a aquisição de dois saberes matemáticos ao mesmo tempo "distância entre dois números e o valor absoluto" este fato é verificado através das perguntas-respostas que conduzem todas as fases da aula. Vergnaud (1981), sublinha que não é razoável estudar separadamente a aquisição de conceitos (e procedimentos), pois, nas situações encontradas pelo aluno, os saberes são dificilmente dissociáveis. Por conseguinte, as situações cujos alunos confrontaram-se com vários objetos ao mesmo tempo implica num tratamento dos conceitos e dos procedimentos de vários tipos em estreita conexão.

De acordo com o nosso protocolo e o que observamos na classe, a prática de P2 se traduz em termos de alguns fenômenos didáticos anunaciados e analisados anteriormente. Estes fenômenos não parecem ser específicos à esta aula, pois vários deles ilustram dificuldades às quais são confrontados os professores e os alunos no cotidiano da sala de aula.

Constatamos uma utilização pessoal do NAG por parte de P2, o professor utiliza o NAG de maneira implícita. Nesta aula pode-se observar que a integração do NAG no processo de ensino-aprendizagem é contínua e fortemente ligada às normas previstas para a institucionalização dos objetos estudados e previstos pelas instruções oficiais. Os caminhos percorridos até a fase atual da nossa pesquisa, têm nos revelado que o NAG é um objeto fortemente presente no processo ensino-aprendizagem de Matemática no secundário, o que nos impulsionado na continuidade do nosso trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRONNER, A. (1997), *Étude didactique des nombres réels, idécimalité et racine carrée*, Thèse de Doctorat,Université Joseph Fourier de Grenoble.

BRONNER A. (2007), Les nombres réels dans la transition collège-lycée : rapports institutionnels et milieux pour l'apprentissage, *actes du séminaire national de didactique, IREM de Paris 7.*

BROUSSEAU, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. RDM Vol.7/2, éditions La Pensée Sauvage.

CHEVALLARD, Y. (1989), Le passage de l'arithmétique à l'algèbre dans l'enseignement des mathématiques au collège - Deuxième partie. Perspectives curriculaires : la notion de modélisation. *Petit x* n°19, pp 43-75.

CHEVALLARD Y. (1992), Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol 12.1, pp. 73-111, Éditions La Pensée Sauvage.

CHEVALLARD, Y. (1999), L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 19/2, La Pensée Sauvage.

DOUADY R. (1986). «Jeux de cadres et dialectique outil-objet», *Recherches en Didactique des Mathématiques,* Vol. 7, n° 2, p. 5-31.

DUVAL R. (1993). «Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée», Annales de didactique et de sciences cognitives, n°5, p.37-65, IREM de Strasbourg.

HENRIQUES, A. (2006), L'enseignement et l'apprentissage des intégrales multiples : analyse didactique intégrant l'usage du logiciel Maple. UJF-Grenoble, Lab. Leibniz.

FARIAS, L.M.S. e al (2007) Referências teóricas da didática francesa: Análise didática visando o estudo de integrais múltiplas com auxílio do software Maple. Educação Matemática Pesquisa, v. 9, p. 51-81.

MATHERON Y. (2000), Analyser les praxéologies quelques exemples d'organisations

Paramètres Curriculaires Nationaux : Mathématiques/Secrétariat d'Éducation Fondamentale. - Brasília : MEC/SEF, 1998. p.19/28.

VERGNAUD G. (1981) L'enfant la mathématique et la réalité ; ed. Peter Lang, Berne.

[1] Uma *organização matemática*, segundo Chevallard (1999), é apenas uma organização praxéologica de natureza matemática, constituida em torno de um ou vários tipos de tarefas matemáticas, mais ou menos bem identificadas, que evocam a criação de técnicas matemáticas mais ou menos adaptadas assim que justificadas por tecnologias matemáticas mais ou menos sólidas e explícita.

[2] A *organização didática* , segundo Chevallard (1999), refere-se à reconstrução ou a transposição desta organização matemática na classe.

[3] Atividade de Estudo e Pesquisa (Activité d'Etude et Recherche)