



CONEXÕES ENTRE A MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA E A MATEMÁTICA SUPERIOR: UMA REFLEXÃO A LUZ DA TEÓRIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO.

Maria Edilane Amaral Ferreira; José Luiz Cavalcante; Rochelande Felipe Rodrigues; Ivone Gomes Rodrigues.

Universidade Estadual da Paraíba, edilaneamarall@gmail.com; Universidade Estadual da Paraíba, luiz-x@hotmail.com; Universidade Federal do Cariri, felipemtm@gmail.com; Universidade Estadual da Paraíba, ivone.ninha@hotmail.com.

Resumo: Neste artigo apresentamos parte dos resultados de uma pesquisa cujo objetivo central era analisar o papel da análise praxeológica do conteúdo funções quadráticas como instrumento para reflexão acerca das conexões entre matemática da educação básica e matemática superior. O interesse para realização desta pesquisa surgiu a partir da observação de que durante a formação inicial de professores não se percebe claramente o estabelecimento de conexões entre a matemática que vai ser ensinada na Educação Básica e Matemática Superior, o que provoca nos licenciandos a sensação de estranheza frente a tarefa de ensinar matemática, assim fizemos o seguinte questionamento: qual o papel da análise praxeológica de conteúdos da educação básica para possibilitar reflexões sobre as conexões entre a Matemática Básica e a Matemática Superior? Para responder a esta pergunta utilizamos como referencial a Teoria Antropológica do Didático de Yves Chevallard. No viés pesquisa qualitativa conforme Bogdan e Biklen (1994) e tipificada como uma aproximação da pesquisa exploratória no sentido de Fiorentini e Lorenzato (2006). Fizemos uma reflexão a partir de uma análise praxeológica sobre o conteúdo de funções quadráticas. Os resultados apontam para o potencial da análise praxeológica como um instrumento para os professores em formação ou exercício refletirem tanto sobre as questões de conteúdos e as teorias presentes (matemática superior) e também questões do conhecimento pedagógico do conteúdo, conforme apontam Shulman (1986).

Palavras-chave: Teoria Antropológica do Didático - TAD, Formação Inicial de Professores de Matemática, Análise praxeológica.

Introdução

No mundo contemporâneo é de suma importância que tenhamos conhecimento sobre a Matemática, pois ela está presente de várias maneiras em nosso cotidiano. Muitos são seus usos para cumprir nossas tarefas do dia a dia. Muitos são os estudos na ciência Matemática que nos são de grande valia nos dias atuais. As ferramentas matemáticas estão por trás das tecnologias que facilitam nossa vida.

Se por um lado temos a Matemática como uma ciência com aplicações na nossa vida e em movimento, por outro, nas escolas, por vezes encontramos situações que contribuem para mitificação da Matemática como uma disciplina escolar difícil e sem atrativos. Embora muito se tenha avançado nos estudos para que os alunos deixem de ver a Matemática como uma das matérias mais temidas, os desafios ainda são muitos, seja no Ensino Básico ou Superior ainda é um grande



desafio ensiná-la, pois mesmo com as pesquisas disponíveis na Educação Matemática ainda há diversos entraves que colaboram para um Ensino de Matemática sem tanta eficácia.

Acreditamos que um dos aspectos que está diretamente ligado à melhoria para o ensino de matemática é a formação inicial de professores, é necessário refletir e desenvolver ações na formação inicial que promovam uma formação significativa para os futuros professores.

Shulman (1986) destaca que para ensinar o conteúdo que vai lecionar não basta somente conhecer teoremas e aplicá-los, mas também compreender profundamente a matéria que lecionar, ele acrescenta ainda que seja necessária uma compreensão pedagógica e também da organização curricular e conceitual da matéria que leciona.

Apesar dessa consideração na Licenciatura em Matemática, por vezes, percebemos que, embora exista um elo entre conteúdos que são ministrados na formação inicial com os que nos como futuros professores vamos lecionar no Ensino Básico, esse elo não fica evidente.

O professor da Educação Básica necessita compreender os conteúdos em profundidade, então essas conexões e aplicações poderiam ser mais evidentes. Chevallard (1999) nos esclarece essa compreensão através dos estudos das organizações praxeológicas, ou seja, toda tarefa (T) de qualquer que seja o conteúdo apresenta ao menos uma técnica (t) que está amparada por uma tecnologia (Θ) e teoria que a justificam.

Assim como no Ensino Básico, na Formação de Professores de Matemático percebemos que o ensino de fatos matemáticos se resume ao ensino de tarefa e técnicas sem a devida reflexão, ou seja sem um estudo sobre as tecnologias e as teorias. Quando o professor tem domínio do que esta ensinando ele consegue compreender melhor os caminhos percorridos por seus alunos, pois um aluno pode ver uma tarefa de diferentes ângulos, assim é importante que o professor saiba justificar mesmo que isso não seja diretamente seu objeto de ensino.

Neste artigo iremos através da Teoria Antropológica do Didático de Yves Chevallard (1996, 1999) apresentar uma reflexão sobre essas conexões. Tomando como referência os saberes relativos ao estudo das funções quadráticas fizemos um estudo praxeológico sobre o tema.

Nesse sentido nossa pesquisa teve como objetivo central analisar o papel da análise praxeológica do conteúdo funções quadráticas como instrumento para reflexão acerca das conexões entre matemática da educação básica e matemática superior.

A nossa questão norteadora foi: qual o papel da análise praxeológica de conteúdos da educação básica para possibilitar reflexões sobre as conexões entre a Matemática Básica e a Matemática Superior?



Nessa análise selecionamos 07 tarefas relativas ao Estudo de Funções Quadráticas, estas são as mais comuns encontradas em livros de referência¹ utilizados por futuros professores. Para o nosso artigo apresentaremos 02 delas, devido as limitações de espaço.

Considerações sobre a Teoria Antropológica do Didático

Esta teoria desenvolvida por Chevallard no entre final da década de 80 e o início dos anos 90 do século passado vem para que reflitamos sobre as praticas docentes voltadas para o ensino aprendizagem de organizações matemáticas a (TAD) Teoria antropológica do didático, que estuda as condições de possibilidades e funcionamento de sistemas didáticos, entendidos como relações sujeito- instituição -saber. Ou seja, estuda o homem perante o saber matemático ou situações matemáticas. (ALMOLOUD, 2007)

Destaca-se nas primeiras teorizações de Chevallard a noção de transposição didática para distinguir os diferentes saberes envolvidos no processo de ensino aprendizagem, ou seja, é preciso ver além nos processos de transmissão de conhecimento humano.

Almoloud (2007) destaca que os resultados das pesquisas em Didática da Matemática, sobretudo a Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (TSD) de origem francesa trouxeram consigo quebras de paradigmas epistemológicos para as pesquisas em Educação Matemática no final da década de 70 do século passado. Uma dessas rupturas está no fato de considerar o saber matemático como centro das atividades.

A TAD está inserida no mesmo contexto da TSD, ambas nos lembram que a matemática não é algo inquestionável:

A essência desta teoria está em considerar o estudo das relações mantidas entre objetos, pessoas e instituições a partir da problemática ecológica, isto é, o questionamento do que existe e por quê? (ARAÚJO, 2009).

A partir desta teoria, é possível analisar os processos de transposição de maneira detalhada. Chevallard faz esse estudo do homem diante das situações matemáticas daí entra-se na problemática ecológica que amplia o campo da análise e permite identificar e analisar e permite abordar os problemas que se criam entre os diferentes objetos do saber ensinar.

¹ Um exemplo desses livros é a Coleção Fundamentos da Matemática Elementar.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

Segundo Chevallard (1992, p. 127) um objeto existe a partir do momento em que uma pessoa X ou uma instituição I o reconhece como existente. Mais precisamente, podemos dizer que o objeto O existe para X se existir um objeto, que denotarei por $R(X,O)$ a que chamarei relação pessoal de X com O.

A didática da matemática vista no campo da antropologia cognitiva considera que tudo é objeto identifica diferentes tipos de objetos particulares: as instituições, os indivíduos e suas posições ocupadas. Objeto (O) elemento central da teoria, pois tudo pode ser considerado um objeto. Os objetos são entidade materiais ou não. Pessoas (X) são os indivíduos que vão sendo modificados conforme o estabelecimento de relações com Objetos e Instituições. Instituição (I): Dispositivo social que impõe aos sujeitos suas formas de agir e pensar constitui o habitat onde ocorrem as relações entre objetos - pessoas-instituições.

Na prática o aluno é uma pessoa que ao entrar na Instituição “aula de matemática” passa ser sujeito dessa aula. Esse sujeito mantém relações com objeto “equação do 2º grau”, de maneira que o objetivo da escola é que essa relação seja a mais adequada possível do ponto de vista do saber científico, o professor de matemática pode ser entendido como a materialização dessa instituição “aula de matemática”. Chevallard ressalta que o saber matemático organiza uma forma particular de conhecimento. Assim o habitat para ele é o conjunto das condições necessárias para há sobrevivência desses objetos e suas relações nas Instituições.

O próximo passo para compreendermos a modelagem cognitiva é o estudo das práticas que ocorrem no interior das instituições. Chamado também de Praxeologia, ele corresponde a descrição das práticas instituições que são divididas Tarefas, Técnicas, Tecnologias e Teorias.

Na TAD, as noções de (tipo de) tarefa, (tipo de) técnica, tecnologia e teoria permitem modelar as praticas sociais em geral e em particular a atividade matemática, baseada em três postulados:

1. Toda pratica institucional pode ser analisada, sobe diferentes pontos de vista e de diferentes maneiras, em um sistema de tarefas relativamente bem delineado.
2. O cumprimento de toda tarefa decorre do desenvolvimento de uma técnica.
3. A ecologia das tarefas, isto é, as condições e restrições que permitem sua produção e sua utilização nas instituições.

O que se destaca nesses três postulados é que o bloco tarefa-técnica corresponde ao saber-fazer. O bloco tecnologia-teoria corresponde ao saber, ou seja, as justificativas teóricas para cada técnica empregada na Escola.



A Praxeologia na TAD pressupõe um método para analisar as práticas que ocorrem no interior das Instituições, tanto pela sua descrição, como também pelas condições em que estas ocorrem. A organização praxeológica diz respeito, portanto, ao modo como as práticas instituições são propostas (discurso) e efetivadas (prática).

Chevallard destaca ainda uma questão fundamental sobre as praxeologias que é o seu aspecto dinâmico:

Pode-se imaginar um mundo institucional em que as atividades humanas estivessem regidas por praxeologias bem adaptadas que permitem realizar todas as tarefas desejadas de uma maneira de eficaz, segura e inteligível. Mas esse mundo não existe: como foi sugerido, as instituições são atravessadas por toda uma dinâmica praxeológica. (CHEVALLARD, 1999, p.7, tradução nossa).

O olhar problematizador sobre as praxeologias abre espaço para análise de diversos fenômenos um deles é o envelhecimento, desaparecimento ou evolução de determinadas práticas institucionais.

Almouloud (2007) sugere que no estudo da praxeologia observemos quatro postulados propostos por Chevallard (1996), conforme quadro abaixo:

Quadro 01 - Descrição de Tarefas, Técnicas, Tecnologia e Teoria.

Postulado	Simbologia	Significado
Tarefa	T	Tarefas a serem cumpridas
Técnica	T	Para o cumprimento das tarefas são necessárias as técnicas
Tecnologia	Θ	As técnicas são legitimadas através das tecnologias.
Teoria	Θ	Justificadas pela teoria.

Fonte: Autor.

Análise do sistema [T, τ , θ , Θ] compõe uma praxeologia. Esses quatro componentes articulam dois blocos. O bloco [T, τ] é chamado prático-técnico ou “saber-fazer”, o bloco tecnológico-teórico [θ , Θ] denomina-se “saber” (ARAÚJO, 2009).

Ainda de acordo com Araújo (2009), Chevallard considera que, se existe uma tarefa matemática localizada em um sistema de ensino, então existe pelo menos uma técnica amparada por uma tecnologia, mesmo que a teoria seja relegada. Lembremos, ainda, que as tarefas são objetos bem definidos, os quais, partindo do princípio antropológico, não são encontrados na natureza, isto é, são artefatos, obras, criações institucionais.



Refletindo sobre a sala de aula como instituição integrante do sistema de ensino, é natural questionarmos qual o trabalho do professor diante de um conjunto de tarefas que compreende uma prática? Na análise de uma praxeologia que aspectos devemos considerar? De acordo com Chevallard (1999), o sistema de tarefas implica uma técnica para sua realização. Nesse caso, o professor em seu trabalho didático está sempre a se perguntar que tipo de tarefas e quais técnicas devem ser utilizados. No caso do conhecimento matemático, duas organizações são sugeridas: uma organização matemática e uma organização didática. Na primeira organização, a preocupação é com as tarefas e técnicas; na segunda, a preocupação reside nas formas e processos para desenvolvimento do ensino (ARAÚJO, 2009).

Ao referir-se a ecologia dos sistemas didáticos, Chevallard nos remete ao seu funcionamento, isto é, as condições e restrições para que a relação entre objetos-pessoas-instituições sob uma intenção didática ocorra ou não.

Metodologia

Na TAD, como vimos na fundamentação, encontramos diversos elementos que demonstram a importância de um conhecimento em profundidade da Matemática. Quando entendemos o conhecimento matemático como uma prática humana, ensinar ou passar adiante essa prática requer entender como ela está organizada.

Vemos, portanto, nas organizações praxeológicas, uma oportunidade para refletir sobre o conhecimento matemático que vamos ensinar e as suas conexões com a matemática que lhe dá sustentação.

Nesse sentido passamos a nos perguntar *qual o papel da análise praxeológica de conteúdos da educação básica para possibilitar reflexões sobre as conexões entre a Matemática Básica e a Matemática Superior?*

A partir deste questionamento, estabelecemos como objetivo central *analisar o papel da análise praxeológica do conteúdo funções quadráticas como instrumento para reflexão acerca das conexões entre matemática da educação básica e matemática superior.*

Levando em consideração a nossa questão de pesquisa e dos objetivos fixados adotamos como referência metodológica uma abordagem qualitativa, no entendimento de que esta permite compreender os processos e fenômenos que não podem ser quantificados, assim a investigação qualitativa privilegia a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da



investigação, recolhendo os dados a partir de um contato aprofundado com os indivíduos, na pesquisa qualitativa a fonte de dados é o ambiente natural, onde o pesquisador é o principal instrumento. (BOGDAN e BIKLEN, 1994).

No caso de nosso objeto de estudo basicamente a pesquisa foi realizada através da leitura de livros didáticos e/ou textos científicos que tratam sobre o tema funções quadráticas, a compreensão qualitativa se dá exatamente nos usos interpretativos da organização praxeológica construída.

Como o nosso estudo tem uma característica de investigação inicial, entendemos que ela se aproxima do conceito de pesquisa exploratória. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2006), neste modelo de pesquisa os pesquisadores se debruçam sobre uma questão inicial a fim de conhecer mais intimamente o ambiente ou o objeto de estudo, é uma investigação que pode dar pistas para o pesquisador ampliar e definir os rumos de uma investigação maior.

Assim optamos por descrever as etapas da pesquisa que foram divididas em três momentos que descreveremos a seguir.

1ª Etapa: Planejamento e execução

Nesta etapa nós iniciamos o estudo sobre a TAD, por se tratar de um referencial amplo, julgamos que precisávamos entendê-lo de uma forma cuidadosa. Para realização desta etapa utilizamos artigos, livros e teses que versam sobre a TAD.

2ª Etapa: mapeamento e construção da organização praxeológica.

O primeiro passo foi buscar na literatura disponível, sobretudo livros didáticos do Ensino Básico, as principais Tarefas presentes nestas obras. Consultamos também uma obra de referência² em termos de conteúdo matemático.

Como o foco era sobre as conexões entre a Matemática da Educação Básica e a Matemática Superior, a organização praxeológica consistiu no levantamento das tarefas na literatura consultada e apresentação de técnicas e suas tecnologias. Essa organização não levou em conta os conhecimentos pedagógicos sobre o tema, ficamos somente no âmbito da organização matemática.

3ª Etapa: análise das conexões e potencialidades.

A última etapa da investigação consistiu na análise de possíveis conexões, especialmente do Cálculo, presentes nas tecnologias. Essa análise nos ajudou a compreender o papel da organização praxeológica para formação inicial de professores. Esses resultados são abordados no capítulo seguinte.

² IEZZI, G. MURAKAMI, C. Fundamentos de Matemática Elementar. Vol 01 . 8ª Edição 9ª Reimpressão. Editora Atual. São Paulo: 2004.



Para este artigo apresentaremos apenas parte dessas análises.

Análise Praxeológica: funções quadráticas.

Na abordagem dos conteúdos é importante que sejam elaboradas tarefas que venham, de certa forma, problematizar e proporcionar a aprendizagem dos conteúdos, não basta apenas estudarmos formulas e decorar e usa-las de forma mecânica.

Essa asserção vale para Educação Básica, mas também precisa ser levada em consideração na formação de professores que ensinam matemática. É necessário que os futuros professores entendam em profundidade o que vão ensinar, isto é, o professor tem que estar bem preparado para diferentes interpretações daquelas tarefas, pois nem todos os alunos visualizam uma tarefa de uma única maneira. Além disso, na formação docente a também a dimensão pedagógica e curricular dos conteúdos.

Na análise praxeológica da função quadrática identificamos 06 tarefas que consideramos as mais comuns, conforme segue:

T₁: Quando uma função é quadrática?

T₂: Determine concavidade da parábola

T₃: Defina a forma canônica.

T₄: O que são e como encontrar os zeros ou raízes da função quadrática.

T₅: Como determinar a imagem da função quadrática.

T₆: Defina máximo e mínimo da função.

Destas tarefas abordaremos o estudo das duas primeiras (T_1 e T_2). Dadas as (T) tarefas apresentaremos a (t) técnica mais usual para resolver cada uma delas. É importante ressaltar que para uma mesma tarefa podem existir técnicas diferentes, a escolha dessas técnicas pode estar relacionada com o ambiente institucional e envolvem decisões didáticas balizadas pelo professor.

Desta forma, algumas técnicas utilizadas em uma instituição podem não ser usadas em outras. Em uma aula de matemática, por exemplo, o professor pode utilizar uma ou um conjunto de técnicas para resolver um tipo de problema e “considerar as técnicas alternativas desenvolvidas pelos alunos como alternativas possíveis, ou como artificiais, contestáveis, inaceitáveis dentro da organização praxeológica da instituição de ensino da qual ele faz parte.” (ANDRADE, 2013, p.190). É importante destacar que o professor tem que estar com uma base de conteúdo para que ele possa



Vejam as (t) técnicas aplicadas na resolução das (T) tarefas citadas;

t₁: Verificar na lei que define a função se existe o monômio do segundo grau e se ele é o maior. Partindo do princípio presente na tecnologia, que corresponde a definição da própria função temos:

Dada a formula geral da função quadrática $y = ax^2 + bx + c$ é do segundo 2º se, somente se, o termo $ax^2 \neq 0$, e for o termo de maior grau.

t₂: A parábola representativa da função quadrática $y = ax^2 + bx + c$ pode ter a concavidade voltada para cima ou voltada para baixo. Para determinar sua posição, ou seja, para resolver esta tarefa é ensinado no Ensino Médio a seguinte técnica:

Verificar o valor do parâmetro “a”, se $a > 0$ a concavidade da parábola será voltada para cima, se $a < 0$ então ela será voltada para baixo.

A análise dessas duas tarefas e suas técnicas para resolvê-las nos convida a um equívoco muito comum: acreditar que ao professor de matemática basta conhecer as tarefas e como resolvê-las, ou seja, as respectivas técnicas.

Pelo contrário, Shulman (1986) vai defender que mais conhecimentos precisam ser acrescidos como a dimensão pedagógica e curricular já citadas.

Para Chevallard do ponto de vista do saber matemático o que precisa entrar em jogo são as tecnologias que justificam as técnicas. As tecnologias aparecem como instrumento de justificação das técnicas empregadas constitui uma explicação racional das técnicas, ou seja, um discurso lógico, podendo acontecer de a tecnologia modificar a técnica para que se produza uma forma mais aprimorada.

Vejamos a seguir alguns exemplos das tecnologias seguidos de suas teorias:

Θ₁: Uma função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ chama se Quadrática ou polinomial do 2º grau quando existem números reais a, b, c, com $a \neq 0$, tal que $f(x) = ax^2 + bx + c$ para todo $x \in \mathbb{R}$.

$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

$f(x) = ax^2 + bx + c$

com o coeficiente $\neq 0$

Θ₁: A teoria que justifica a técnica seria o Estudo sobre as Equações Polinomiais

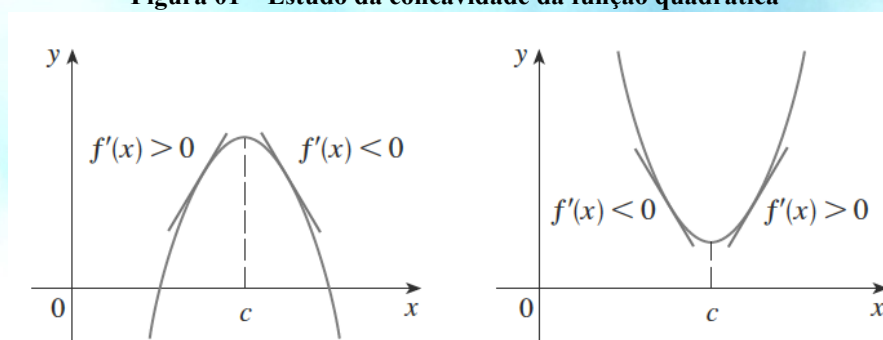
Para técnica t_2 teremos:

Θ₂: (i) Se $a > 0$, a concavidade da parábola esta voltada para cima.

(ii) Se $a < 0$ a concavidade da parábola esta voltada para baixo



Figura 01 – Estudo da concavidade da função quadrática



Fonte: próprio autor.

Θ_2 : Proposição 4.15. Seja $f : I \rightarrow \mathbb{R}$ duas vezes derivável no intervalo I .

Seja $y = f(x)$. Temos segunda derivada é dada por:

$$\frac{d}{dx}\left(\frac{dy}{dx}\right) = \frac{d^2y}{dx^2} = f''(x) = y''$$

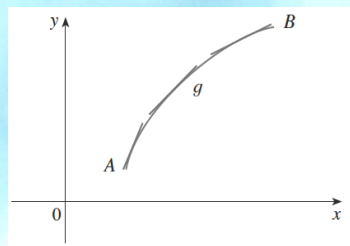
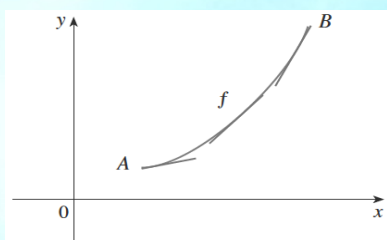
- (i) Se $f'' \geq 0$ em I , então a curva $y = f(x)$ tem concavidade voltada para cima.
- (ii) Se $f'' \leq 0$ em I , então a curva $y = f(x)$ tem concavidade voltada para baixo.

Figura 01 – Estudo da concavidade da função quadrática



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O





Fonte: próprio autor.

Analicamente aplicando a justificativa tecnologia que tem sua justificativa teórica no Cálculo Diferencial, teríamos que:

Seja: $y = ax^2 + bx + c$ $y' = 2ax + b$ $y'' = a$ logo "a" determina a concavidade da parábola.

Considerações sobre a Análise Praxeológica

A breve exposição de duas tecnologias, que justificam as técnicas para resolver as tarefas correspondentes envolvendo funções quadráticas, mostra o quanto promissor pode ser exploração de análises praxeológicas na formação de professores que ensinam matemática. Essa potencialidade foi evidenciada, especialmente na tarefa 2.

A tarefa 2 no Ensino Médio pode ser considerada trivial, especialmente pela técnica que é empregada, no entanto, existem mais pontos a serem discutidos, um deles diz respeito a uma pergunta clássica que é feita por muitos alunos: professor de onde veio isso? O professor desprovido dessa resposta acaba ignorando esse questionando o que fortalece em muitos críticos do ensino de matemática o mito de matemática é de difícil compreensão e sem significado. Por outro lado, o professor que entende o que está ensinando poderá ter a sua disposição estratégia para melhor responder a esses questionamentos. Não estamos aqui, defendendo que os professores tem que ensinar Cálculo Diferencial na Educação Básica, na verdade estamos ressaltando que o Cálculo Diferencial é importante para formação do professor desde que sirva de instrumento de compreensão daquilo que os docentes irão ensinar.

Shulman(1986) nos fala “professor não precisa apenas entender apenas que algo é assim, o professor deve ainda compreender por que é assim, porque razão sua validade pode ser afirmada” (IBID, p.9(tradução nossa)),ou seja, a justificção do que ensinamos no Ensino Básico é justamente o que precisamos aprender no Ensino Superior.

Por sua vez, Chevallard (1999) em sua teoria nos traz essas etapas com o estudo praxeológico, isto é, o saber-fazer, identificado por uma tarefa e uma técnica não é uma entidade isolada, porque toda técnica exige em principio uma justificativa, isto é, um discurso lógico que lhe da suporte, chamado tecnologia.

Referências

ALMOULOU, SADDO AG. **Fundamentos da Didática da Matemática** / Saddo Ag Almouloud.- Curitiba: Ed. UFPR. 2007.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

ANDRADE, V. L. V. X. **Os conceito de medidas de Tendência Central e de Dispersão na formação Estatística no Ensino Médio no Brasil e na França.** Abordagem exploratória no quadro teórico da Teoria Antropológica do didático e da Teoria dos Campos Conceituais. Tese de Doutorado. UFRPE – Universidade Lumiere Lyon 2. 2013.

ARAÚJO, A. J. **O ensino de álgebra no Brasil e na França:** estudo sobre o ensino de equações do 1º grau à luz da teoria antropológica do didático. 2009. 290f. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

CHEVALLARD, Y. Conceitos Fundamentais da Didática: as perspectivas trazidas por uma abordagem antropológica. In. Brun, J. **Didáctica Das Matemáticas** Trad: Maria José Figueredo, Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

_____ L'analyse des pratiques enseignantes en Théorie Anthropologie Didactique. In : **Recherches en Didactiques des Mathématiques**, 1999. p. 221-266.

FIorentini, D.; Lorenzato. S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

IEZZI, G. MURAKAMI, C. Fundamentos de Matemática Elementar. Vol 01 . 8ª Edição 9ª Reimpressão. Editora Atual. São Paulo: 2004

SHULMAN, L. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15,n.2,p.4- 14,1986.