

# A prática (in)formada por evidências face a formação do professor de matemática

## The practice (in)formed by evidences towards the mathematics teacher education

---

MARCOS GUILHERME MOURA SILVA<sup>1</sup>  
TADEU OLIVER GONÇALVES<sup>2</sup>  
JOÃO MANOEL DA SILVA MALHEIRO<sup>3</sup>

### Resumo

*O movimento rumo à Prática Baseada em Evidências é tão importante quanto polêmico. Sua ampla difusão na área médica e em campos afins figura no cenário educacional como uma discussão contemporânea. O presente estudo, que consiste em um recorte da pesquisa desenvolvida durante mestrado acadêmico, teve como objetivo investigar em que aspectos a Prática Baseada em Evidências (PBE) pode contribuir enquanto processo de formação continuada do professor de Matemática. Para tanto, trilhou-se os caminhos de uma pesquisa qualitativa. As análises se pautaram na Teoria da Aprendizagem Transformadora proposta por Jack Mezirow (2013) e nas considerações teóricas de Bosh e Gascon (2001). Os resultados apontam que a experiência oportunizou uma formação ativa, intensificou o julgamento profissional tanto em questões relacionadas à própria prática quanto nas práticas advindas das pesquisas científicas, contribuiu na aquisição de processos e ferramentas didáticas, incentivou o inquérito para aquisição de conhecimento e estreitou as relações do professor da educação básica com a pesquisa sistematizada da Educação Matemática, constituindo-se assim, um alicerce de Aprendizagem Informacional e Transformacional, nos termos propostos por Mezirow (2013).*

**Palavras-Chave:** Prática Baseada em Evidências; Formação Docente; Professor de Matemática.

### Abstract

*The movement towards evidence-based practice is as important as controversial. Its wide diffusion in the medical field and in related fields appears in the educational scene as a contemporary discussion. The present study, which consists on a piece of the research developed during academic master, aimed at investigating in what aspects the Evidence-Based Practice (EBP) can contribute while process of continuous education of mathematic teachers. In order to do so, based on Transformative Learning Theory proposed by Jack Mezirow (2013) and on theoretical considerations of Bosh and Gascon (2001), we decided for a qualitative research. The results showed us that it was an opportunity for an active teacher education. In addition, it highlighted the professional judgment related to practice itself and the resulting practices of scientific research. It also encouraged the investigation for acquiring knowledge and narrowed*

---

<sup>1</sup>Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – marcosgmouras@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Universidade Federal do Pará – tadeuoliver@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Universidade Federal do Pará – joaomalheiro@ufpa.br

*basic education teacher relations with the systematic research of mathematics education according to Mezirow (2013) proposed terms.*

**Keywords:** *Evidence-Based Practice; Teacher Education; Mathematics Teacher.*

## **Introdução**

As discussões em torno de uma Prática fundamentada em Evidência suscitam debates sobre o que exatamente vem a ser a “Evidência”. Convém, pois, iniciar esse diálogo, abrangendo compreensões acerca da temática, a fim de torná-la melhor inteligível.

Oxman *et al.* (2009, p. 6) consideram que a “evidência está relacionada a fatos (reais ou declarados) que têm por objetivo serem usados como embasamento para uma conclusão. Um fato, por sua vez, é algo que se conhece através da experiência ou da observação”. Para os referidos autores, algumas implicações decorrem de tal entendimento:

- i) Uma Evidência pode ser usada para sustentar conclusões, mas não é uma conclusão, de modo que se torna necessário combinar, interpretar e avaliar os fatos para defini-la.
- ii) A Evidência é suscetível a um contexto, o que demanda avaliar seu desenvolvimento para além de seu cenário ou conjuntura original.

O mesmo princípio encontra-se inserido em La Roche (2008), para quem a “evidência” consistiria na informação que está mais próxima dos fatos de um assunto. Em conformidade com esse autor, os resultados de pesquisas com metodologias adequadas constituem as evidências precisas a serem consideradas em determinados casos.

Dessa ótica, no que diz respeito à qualidade e à legitimidade, evidências de pesquisas científicas tornam-se mais convincentes em comparação àquelas oriundas de observações ao acaso; isso porque, dados científicos são submetidos a uma análise entre pares e a um rigor metodológico, agregando fiável valor à informação em questão.

Perspectiva semelhante encontra-se inserida na célebre obra de John Dewey, intitulada “Como pensamos”, em seu capítulo XI. Embora não tenha sido o foco central de suas teorias, as inferências sobre o tema são oportunas para a discussão ora proposta. Fazendo menção à palavra “Evidência”, Dewey (1959) a percebe como algo subjacente ao processo de compilar e verificar determinados dados, estando diretamente ligada a uma ação reflexiva.

Segundo ele, a reflexão é uma operação em que os fatos e seus significados vão se obtendo através de constante interação. “Cada novo fato descoberto desenvolve, verifica e modifica uma ideia; e cada nova ideia e novo matiz de ideia conduz a nova investigação, que traz à luz novos fatos, modificando nossa compreensão dos fatos antes observados.” (p. 166).

Para Dewey (1959), todo e qualquer fato ou ideia precisam de uma comprovação deliberada, e para tanto, ele aponta para necessidade de um método sistematizado que reuniria informações confiáveis, a partir dos quais, se teria lugar a inferências sobre juízos e situações. Em suas palavras:

É preciso um método de natureza sistemática, para salvaguardar as operações pelas quais nos movemos de fatos a ideias e de ideias a fatos que as provarão. Sem método adequado, uma pessoa agarra, por assim dizer, os primeiros fatos que lhe aparecem; não os examina, para verificar sua legitimidade ou, no caso de serem legítimos, a sua importância em relação à inferência a ser feita. Por outro lado, é propensa a precipitar-se para primeira solução ocorrida, aceitando-a como conclusão, sem exame nem verificação alguma; ou a generalizar uma ideia sem, para tal, esperar a comprovação da evidência. (p. 167).

Com base em tal perspectiva, percebe-se a preocupação de Dewey (1959) acerca da importância de se examinar as ideias e organizar os fatos, prezando por um método de natureza sistemática que contribuiria na ação reflexiva e em construções de conclusões.

A leitura de Thomas (2007) é igualmente esclarecedora em relação a todas as perspectivas acima declaradas, ao definir que, “evidência é a informação que sustenta (ou refuta) algo e deve passar pelo teste da *relevância, suficiência e veracidade*, se quiser ir além do ruído informacional (p.12, grifo nosso)”. Os referidos critérios propostos por Thomas (2007) encontram-se delineados na tabela 1.

**Tabela 1: critérios para avaliar as Evidências**

| <b>Critério</b>       | <b>Possibilitado por</b>  |
|-----------------------|---|
| 1. <b>Relevância</b>  | Estabelecer que a informação constitui informação em favor (ou contra) alguma proposição.   |
| ↕                     |   |
| 1. <b>Suficiência</b> | Corroborar com outros exemplos do mesmo tipo de evidências ou de outros tipos de evidências.  |
| ↕                     |   |
| 2. <b>Veracidade</b>  | Estabelecer que o processo de coleta de evidências tenha sido livre de distorções e, até onde for possível, não contaminado por interesses estabelecidos. |

Fonte: Thomas (2007, p. 13)

Davies *et al.* (2000) parecem coadunar com o ideário de Thomas (2007) ao afirmarem que Evidências incluem os meios de lançar provas a um fato desconhecido, a sustentação de uma opinião, o uso de testemunhos e testemunhas. Tais autores observam que seja como for que se construam, as Evidências podem ser analisadas e verificadas de forma independente, e há um consenso amplo em relação a seus conteúdos, mesmo que sua interpretação seja contestada.

Em resumo a esses entendimentos, constituímos para essa investigação uma compreensão basilar, a propósito de “Evidência”, concebendo-a como aquela informação fiável, oriunda de fatos de um contexto, que podem desenvolver, guiar, ou construir conclusões a partir de ideias. Tal informação pode advir ou independer de investigações científicas e devem ser examinadas à luz da experiência profissional.

Sublinhada tal concepção, situamos e analisamos brevemente, o processo, a definição e as justificativas que levaram o campo Médico a idealizar e inserir na formação de seus pares o discurso de uma Prática profissional Baseada em Evidências.

## **1. O Paradigma da Medicina Baseada em Evidências (MBE): o ponto de partida**

A expressão Prática Baseada em Evidências, ou *análise de decisões clínicas*, como foi originalmente adotada, define-se como “a integração das melhores evidências de pesquisa, com a habilidade clínica e as preferências do paciente” (SACKETT *et al.* 2005, p.19).

Cunhou-se na Universidade de Mc Master, no Canadá, na década de 1980, constituindo-se em uma estratégia de aprendizagem clínica que tem contribuído para ampliar o debate acerca do ensino e da prática Médica, conduzindo assim a um novo protótipo formativo, denominado Medicina Baseada em Evidências (MBE).

A MBE se estabelece como uma *Metodologia Ativa de formação profissional*, antagônica aos métodos formativos conservadores que colocam os profissionais em uma atitude passiva e receptiva, tornando-os meros expectadores, sem a necessária crítica e reflexão sobre os problemas de sua profissão (MITRES *et al.*, 2008).

Por metodologias ativas entendem-se aquelas que prezam pela formação de um profissional apto a *aprender a aprender*, de modo a gerenciar seu processo formativo, para, por conseguinte, intervir em contextos de incertezas e complexidades. Tais estratégias formativas utilizam-se da problematização, assumindo desse modo, que o

processo de ensino-aprendizagem profissional precisa estar vinculado aos cenários da prática e que a produção de conhecimento ocorre a partir da tríade ação-reflexão-ação. Se não, vejamos:

As metodologias ativas utilizam a problematização como estratégia de ensino-aprendizagem, com o objetivo de alcançar e motivar o profissional, pois diante do problema, ele se detém, examina, reflete, relaciona a sua história e passa a ressignificar suas descobertas. A problematização pode levá-lo ao contato com as informações e à produção do conhecimento, principalmente, com a finalidade de solucionar os impasses e promover o seu próprio desenvolvimento. Ao perceber que a nova aprendizagem é um instrumento necessário e significativo para ampliar suas possibilidades e caminhos, esse poderá exercitar a liberdade e a autonomia na realização de escolhas e na tomada de decisões (MITRES et al., 2008, p. 2138).

No quadro 1 apresentamos algumas justificativas destacadas por Sackett *et al.* (2005), que teriam levado a MBE a consolidar-se como o paradigma dominante na Medicina, menos de 30 anos após as primeiras ideias publicadas no Canadá em 1972 (PEILE, 2007). Vejamos:

Quadro 1: Justificativas para a consolidação da prática da MBE

|  |
|--|
| - Pela necessidade médica diária de informações com validade sobre diagnóstico, o prognóstico, a terapia e a prevenção.  |
| - Pela inadequação das fontes tradicionais para fornecer essas informações, porque estão desatualizados (livros didáticos), frequentemente erradas (especialistas), são ineficazes (educação médica continuada) ou muito volumosas e com muitas variáveis em sua validade para o uso clínico prático (revistas médicas). |
| - Pela disparidade que existe entre habilidades diagnósticas e o juízo clínico, que aumentam com a experiência, e o conhecimento e o desempenho atualizados, que diminuem.   |
| - Pela necessidade do domínio de habilidades clínicas para colher e analisar clinicamente a história, os sintomas e os sinais do paciente, bem como para identificar e incorporar seus valores e expectativas nas alianças terapêuticas.   |
| - Por fornecer uma base efetiva para a pós-graduação e o aprendizado auto didático durante toda a vida, quando acoplada em “bibliotecas virtuais” e programas de ensino à distância.   |
| - Por permitir identificar lacunas que precisam de investigação para geração de outras evidências.   |

Fonte: Baseado em Sackett e colaboradores (2005)

Percebe-se que algumas justificativas apresentadas no quadro supracitado também convergem para o atual campo profissional da Educação Matemática. No que se refere às fontes de informações do trabalho do professor, observa-se que os compêndios didáticos, por vezes, apresentam abordagens desatualizadas, inadequadas, induzindo, inclusive, a erros conceituais (DANTE, 1996).

Ademais, conforme constatamos ao decorrer de nossa investigação, os professores desconhecem ou não tem acesso aos artigos e periódicos em Educação Matemática, contribuindo para certo anacronismo profissional em relação ao seu campo de atuação. Em outra perspectiva, poder-se-ia afirmar que inexistem uma cultura por grande parte dos professores de matemática em se apropriar da literatura científica. Decerto, fatores como o tempo, incentivo por parte dos dirigentes escolares e políticos, bem como a extensão e abstração de muitos artigos publicados, contribuem para tal cenário.

Peile (2007, p. 115) ressalta que as atividades que se encontram no cerne da Medicina Baseada em Evidências podem ser identificadas como: “abordagem questionadora da prática, observação meticulosa, enumeração e análise, bem como o registro e catalogação de evidências para acesso sistemático”. Nesse mesmo prisma, Lopes (2000) assinala que a aquisição de conhecimentos clínicos específicos, atitudes de autoaprendizagem e capacidade de integrar conhecimentos de diversas áreas também se tornam atividades centrais para o desenvolvimento da prática da MBE.

Nordenstrom (2008) avalia a prática da Medicina Baseada em Evidências como uma estratégia altamente investigativa, no qual o estágio inicial consiste em um “caso” onde certos eventos precedem a situação atual. Assim, se determinado paciente apresenta certos sintomas, o primeiro momento consistirá em fazer um diagnóstico com base nesses sintomas e tentar determinar o que antecedeu o início da doença.

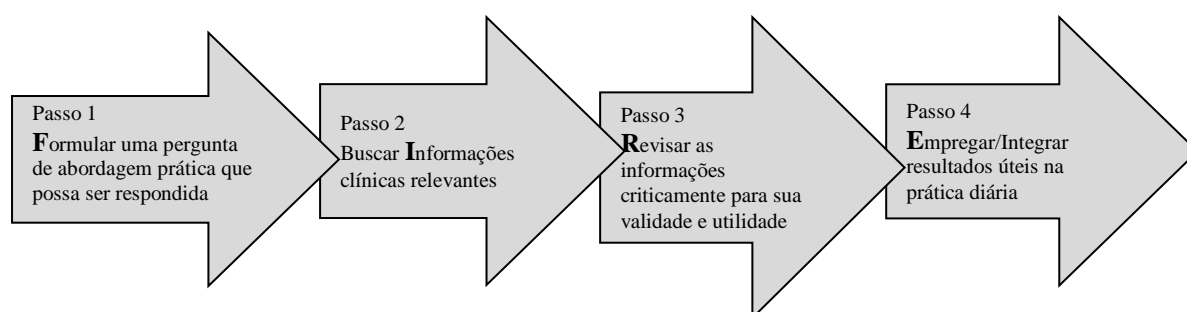
Percebe-se que o nível de raciocínio exigido nesse processo envolve uma revisão e análise temporal, condensando-se no que Nordenstrom (2008) denominou de “raciocínio retrógrado”. Tal raciocínio se faz necessário para promover relações entre os fatos, sendo amplamente difundida na Aprendizagem Baseada em Problemas (Problem-Based Learning- PBL), estratégia pedagógica desenvolvida por Barrows na década de 1970, na Mc Master University, no Canadá, mesma instituição promotora da MBE.

Com efeito, pode-se considerar que a MBE se tornou um novo paradigma para a Medicina, resultando em um processo sistemático de descobrir, avaliar e usar achados

de investigações como base para decisões clínicas (EVIDENCE BASED MEDICINE WORKING GROUP, 1992).

A prática do uso consciente, explícito e judicioso das melhores evidências atuais disponíveis para tomadas de decisões sobre o cuidado dos pacientes, exige um constante e autocrítico perguntar-responder. Quando as incertezas sobre uma determinada conduta justificam a busca de maiores informações, essa prática requer acesso a um sistema para obter essas informações (DUCAN, SCHMIDT, GILGLIANI, 2004). O processo geralmente segue 4 (quatro) passos<sup>4</sup> que Nordenstrom (2008) denominou de “FIRE”, ilustrados na figura 1:

Figura 1: Estratégia de aprendizagem clínica da Medicina Baseada em Evidências (NORDENSTROM, 2008, p.12).



Observa-se que, além de um processo didático, tais passos indicam e convergem para um procedimento de aprendizagem clínica, sendo esta respaldada em informações confiáveis dentro da comunidade Médica, com fins diretos a uma prática refletida e informada. De acordo com Ducan, Schmidt e Gilgliani (2004, p.33) “Para garantir efetividade, eficiência e praticidade nessa busca, deve-se fazer auto avaliações frequentes, implementando os ajustes necessários”.

## 2. A Prática Baseada em Evidências na Educação

Smith (2006) argumenta que desde o final dos anos de 1990 até os dias de hoje, “uma nova educação de professores” estava sendo buscada e, em certo sentido, já emergindo. Esta “nova educação de professores” tem como um de seus eixos estruturantes, uma Educação Baseada em Pesquisas e Evidências. Para a autora, se durante o século XX a Educação teve “um romance com a quantificação, o seu amor atual é Evidência, e o romance é quente e sério na educação de professores”. (p. 214)

---

<sup>4</sup> Para maiores informações acerca dos passos da MBE, consultar a dissertação de SILVA, GONÇALVES e MALHEIRO (2014).

Em breves linhas históricas, o movimento por uma Prática Baseada em Evidências na Educação emergiu no debate político e acadêmico ocorrido na Inglaterra no final da década de 1990 (THOMAS, 2007). Em meados de 2001, a Associação de Pesquisa Educacional Britânica (BERA) promoveu o Symposium at the British Educational Research, trazendo à tona os desafios e a importância de se reforçar e estabelecer uma Prática Informada por Evidências na educação.

Com efeito, diversas mobilizações em torno disso vieram a ser implementadas em vários países. A exemplo do Reino Unido, Cordingley (2007) afirma que a Agência de Formação de Professores (Teacher Training Agency- TTA), começou a promover o ensino como uma profissão informada por pesquisa e Evidências, financiando estudos de pequena e larga escala, com vistas a atrair a atenção dos professores para a utilidade de conclusões e processos de pesquisa e apoiando o desenvolvimento de uma voz dos docentes dentro do discurso da pesquisa. Criou painéis nacionais sobre pesquisas de professores (National Teacher Research Panel), influenciando seus sindicatos em âmbito nacional a desenvolver estratégias de desenvolvimento profissional continuado, baseado em Evidências.

Estudos como de Tejedor (2008), desenvolvido em âmbito espanhol, concebe a Prática Baseada em Evidências como um caminho possível de Inovação Educativa, de modo que se faça necessário traçar estratégias de avaliação com base em Evidências, a fim de melhorar a eficiência, a equidade e a qualidade da Educação, frente a um contexto de particular complexidade. Ele argumenta que tal circunstância e a incerteza da prática em diferentes cenários de tomada de decisões, assim como os adventos de uma educação em processo de mudança, remetem-nos a refletir sobre a importância de fundamentar práticas inovadoras (por exemplo, a incorporação das TIC na sala de aula) sobre Evidências de investigações, especialmente aqueles estudos mais voltados para as práticas cotidianas.

Entre os proponentes e críticos do movimento por uma Prática Baseada em Evidências na Educação, existe consenso acerca da importância destas para um aprimoramento prático e profissional, resguardados, todavia, a fonte e a natureza das evidências em questão. À priori, é importante que se compreenda que a natureza de Evidências para determinado campo profissional (campo médico, por exemplo) difere da natureza de Evidências que se busca no campo educacional (THOMAS, 2007; PEILE, 2007).



Dentro do movimento por Evidências na Educação, podemos identificar duas correntes ideológicas instituídas que defendem diferentes perspectivas acerca das fontes de geração e natureza das Evidências.

A primeira, a favor de uma *Prática Baseada em Evidências*, no sentido rígido do termo, baliza as *Evidências de pesquisa científica* daquelas oriundas da *experiência pessoal ou profissional*, admitindo que pesquisas centradas em Testes Controlados Randomizados (TCR) constituem as Evidências fidedignas nas quais pesquisadores e profissionais deveriam focar e desenvolver na educação. A segunda, assumindo uma posição menos “robusta”, defende uma *Prática Informada por Evidências*, possibilitando incluir além dos TCR, uma ampla gama de Evidências, incorporando inclusive, informações advindas da pesquisa-ação desenvolvida por professores. Concordamos que ações voltadas à pesquisa com evidências na educação devem considerar tanto uma abordagem quantitativa, incluindo deste modo os TCR, mas não se limitar a ela, interpretando e complementando qualquer resultado dessa natureza com outras evidências de caráter qualitativo.

O pano de fundo que reside no Movimento pelas Evidências na Educação é revelar e tornar conscientes as ações dos professores, de modo a criar um corpo de conhecimento codificado e legitimado que pode contribuir para a profissionalização. Smith (2006) elucida em torno disso, ao afirmar que,

O que todas estas buscas de evidências possuem em comum é o esforço intencional e sistemático de desvelar “a caixa preta” da educação de professores, ligar as luzes de dentro, para que brilhem pontos de luz em suas esquinas, vigas e chão. O princípio central da educação de professores baseada em evidência é que com objetivos claros, mais evidência e mais luz, práticos e definidores de política em todos os níveis tomarão melhores decisões e a qualidade dos professores melhorará. (p.15)

Na comunidade educacional, diferentemente de outras comunidades profissionais, falar de Evidências requer certa cautela, pois o que pode ser Evidência para um dado contexto pode não ser para outro, tendo em vista os aspectos conjunturais onde cada um está inserido. Sendo assim, a discussão deve girar em torno do “contextual” e, portanto, é um processo de avaliação social. A esse respeito, Cordingley (2007) assevera que:

Deve-se ter em mente que o uso de evidências pelos profissionais é altamente específico relacionado ao contexto. Uma série de variáveis que estão em funcionamento em cada aula e em cada escola tem implicações significativas para prática informada por evidências. Essa prática significa tomar decisões e agir para avançar a aprendizagem-

efetivamente, uma questão sustentada de problemas. Os problemas na educação são específicos a cada contexto, pois dependem de acaso e combinações dinâmicas de pontos de partida de aprendizes, habilidades e conhecimento dos professores, da escola e das limitações e objetivos de aprendizagem que tem motivação social. Sendo assim, sempre haverá um trabalho profissional especializado a ser feito na interpretação da relevância e das implicações das evidências para o cenário do próprio profissional e para as necessidades finais dos alunos. (p. 98)

Nesse sentido, o debate a cabo do que se considera “Evidência”, deve ser percebida pela ótica do “aparente”, isto é, como a Evidência *parece* a uma comunidade de profissionais.

### **3. Convergências da Prática Baseada em Evidências para a Formação do professor de Matemática: aspectos metodológicos**

Reiteramos que o processo de formação investigado buscou indicativos para o seguinte questionamento: *Em quais aspectos a Prática Informada por Evidências pode contribuir na formação continuada do professor de matemática?*

Pretendeu-se desenvolver nos sujeitos uma atitude reflexiva sobre as tarefas profissionais do professor de Matemática baseados no *valor da pesquisa* e no que dela pode evidenciar-se em termos de conhecimento para ação. Stenhouse (1979) há muito já percebia os propósitos da pesquisa educacional como base para ensinar e aprender sobre o ensino. Em sua afirmação citada em Elliott (2007, p.195), ele assevera que:

Da mesma forma com que a pesquisa em história ou literatura ou química proporciona uma base para ensinar essas disciplinas, a pesquisa educacional pode proporcionar a base para ensinar e aprender sobre o ensino. As habilidades e o saber profissional podem ser tema de dúvida, e assim, de conhecimento (p.18).

Dessa perspectiva, nossa estratégia pode ser configurada como um instrumento formativo que se propõe a estimular o uso da pesquisa pelo professor, estabelecendo uma *base científica para a arte de ensinar*, fazendo menção à expressão utilizada por Gage (1978) em *The Scientific basics of the art teaching*.

Gage (1978) afirma que nem a Medicina nem o ensino se constituem em profissões pautadas em conhecimentos científicos, mas ambos servem-se da fonte da ciência. “Em Medicina e nas disciplinas técnicas em que as bases científicas incontestavelmente existem, os elementos artísticos também abundam. No mundo do ensino, onde a presença de elementos artísticos é inegável, as bases científicas também podem ser estabelecidas” (citada em Crahay, 2001, p.120).

O uso de *pesquisas científicas* para promover a *reflexão sobre a ação educativa* por vezes é visto com desconfiança pela comunidade educacional, por ela entender que tal relação comporta o risco de recair em uma formação pautada na racionalidade técnica. Encontramos em Crahay (2001) uma reflexão pertinente a essa conjuntura, defendendo-a sob outra perspectiva.

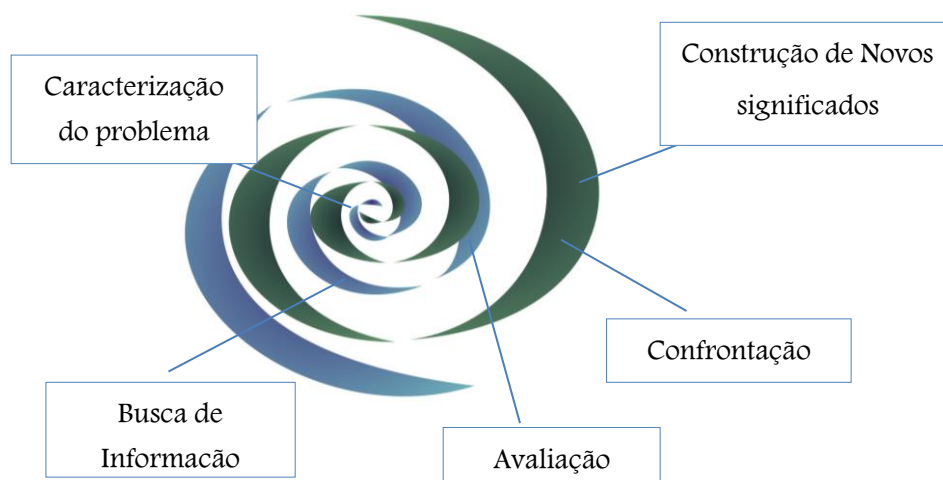
Para Crahay (2001), a febre atual da abordagem reflexiva enunciada por D. Schon, vem dispensando um procedimento crítico, o que, na perspectiva da autora, comporta consequências dramáticas. Para ela, “(...) Em D. Schön, a investigação educacional é posta fora de jogo quando se trata de pensar a ação educativa [...] Com efeito, é grande o risco de levar os docentes a se fecharem num processo de autolegitimação e os investigadores às suas investigações estéreis” (p. 117).

Nesse sentido, a questão que se põe reside em reconciliar a *investigação em educação* com a *reflexão da ação educativa* numa relação de complementaridade. A primeira é uma condição necessária, mas não suficiente para a segunda. Levando em conta esse pressuposto, concordamos com Landsheere ao afirmar que “(...) O avanço do conhecimento científico em educação, antes de se constituir em uma ciência deve armar tão cientificamente quanto possível uma prática.” (LANDSHEERE, 1986, p.345, citado por CRAHAY, 2001, p.119).

Pautada em tais argumentos, nossa metodologia busca promover o necessário lugar das investigações científicas em Educação Matemática, na formação docente, estabelecendo redes de conexões e reflexões entre os pesquisadores com suas investigações e os profissionais com suas práticas.

Nosso esquema metodológico foi composto por cinco estágios ou trajetos de formação (conforme figura 2). Tais fases estão fundamentadas nos passos da MBE, todavia, diferentemente do caráter linear apresentado na Prática da Medicina Baseada em Evidências, agregamos outros elementos que favorecessem reflexões contínuas ao longo de todo o processo.

Figura 2: Espiral metodológico da Prática Informada por Evidências (construída pelos autores desse estudo)



A espiral metodológica ilustrada na figura 2 apresenta interrupções, sugerindo que, ao longo do processo, conforme o professor confronta suas crenças e concepções relativas às suas práticas com as Evidências de outros tipos, poderá haver mudanças de perspectivas em relação ao ensino de matemática, promovendo evoluções, construções e desenvolvimentos de novos saberes para suas futuras ações em sala de aula, o que foi de fato percebido em nossa experiência.

As ações se situaram em uma das turmas de Pós-Graduação *latu sensu* em Educação Matemática do *Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará (IEMCI/UFPA)* com encontros ocorridos aos sábados durante todo o segundo semestre de 2013. Dos quase 30 estudantes matriculados na referida formação, participaram da experiência 9 (nove) sujeitos, utilizando-se como critério de seleção a necessidade de exercer a docência na Educação básica e a voluntariedade de participar do processo.

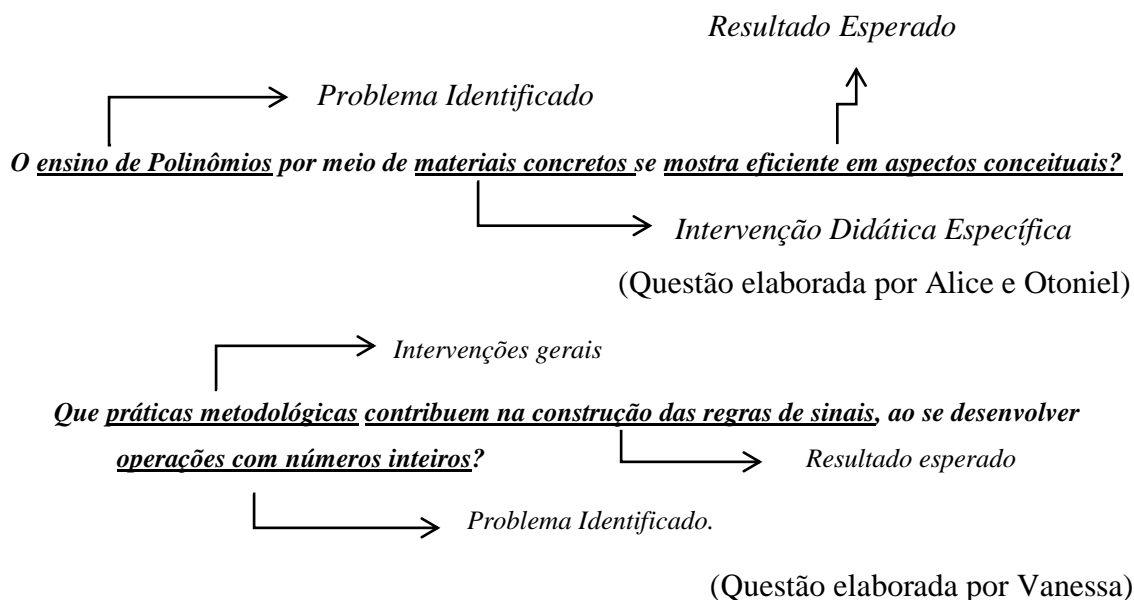
No quadro abaixo designamos os professores elegidos por nomes fictícios, garantindo a preservação de suas identidades. Conforme se observa, os professores-sujeitos estão em início de carreira, exercendo suas atividades em diferentes regiões do estado do Pará. A heterogeneidade contextual do grupo enriqueceu as discussões, promovendo trocas experienciais e culturais importantes ao decorrer do processo formativo.

Quadro 1- Caracterização dos sujeitos investigados

| <b>Identificação</b> | <b>Anos de Docência</b> | <b>Contexto de Trabalho</b> | <b>Nível de ensino onde atua</b> | <b>Engajamento no processo</b> |
|----------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Paula                | 5 anos                  | Paragominas-PA              | Ensino Médio                     | Integral                       |
| Vanessa              | 1 ano                   | Igarapé-Açú- PA             | Ensino Fundamental               | Integral                       |
| Luana                | 1 ano                   | Abaetetuba- PA              | Ensino Fundamental               | Integral                       |
| Junior               | 3 anos                  | Belém- PA                   | Ensino Médio                     | Parcial                        |
| Gabriel              | 1 ano                   | Garrafão do Norte- PA       | Ensino Médio                     | Parcial                        |
| Alice                | 1 ano                   | Igarapé-Açú-PA              | Ensino Fundamental               | Integral                       |
| Otoniel              | 1 ano                   | Igarapé-Açú-PA              | Ensino Fundamental               | Integral                       |
| Tales                | 2 anos                  | Belém-PA                    | Ensino Médio                     | Parcial                        |
| Natan                | 1 ano                   | Garrafão do Norte-PA        | Ensino Médio                     | Esporádico                     |

Foi feita uma roda de conversa com todos os sujeitos, indagando-lhes sobre quais dificuldades ou problemáticas eram enfrentadas por eles em suas salas de aulas. Após este momento de diálogo, pedimos que cada professor elaborasse uma pergunta de partida que envolvesse as discussões promovidas anteriormente. Essa pergunta deveria situar a problemática, apresentar uma intervenção didática que eles julgassem conveniente investigar em termos de sua eficácia e conjecturar um resultado.

A seguir, situamos algumas das perguntas elaboradas por nossos sujeitos neste momento do processo:



Na Medicina, o médico parte dos sintomas de seus pacientes para elucubrar o problema e propor um procedimento com base em Evidências. Acreditamos que de modo semelhante, o professor de Matemática deveria partir dos “sintomas didáticos e epistemológicos” que impedem seus alunos a aprenderem determinados conteúdos e com base em sua experiência profissional e na avaliação crítica sobre “Evidências”, construir uma intervenção sobre o problema.

Assim, por exemplo, se certo estudante apresenta dificuldade em aprender Operações com Polinômios, o problema residiria em identificar o contexto que o está impedindo de aprender esse conteúdo. Por vezes as limitações estão relacionadas a obstáculos didáticos, epistemológicos e a aspectos relativos à vida desse aluno.

O próximo estágio residiu na *busca de informações* que se correlacionassem com as perguntas consideradas. O objetivo seria compilar estudos que abordassem ou tangenciassem problemáticas semelhantes às dos professores em formação.

Em um primeiro momento se apresentou os principais periódicos eletrônicos em Educação Matemática, incluindo as produções em eventos nacionais da área. A escolha dos periódicos foi baseada no mapeamento realizado por Funchs (2012), que considerou os objetivos, as instituições responsáveis pela publicação e avaliação no sistema Qualis avaliadas pela CAPES. Dentre os periódicos consultados, lista-se: Revista Zetetiké, Boletim de Educação Matemática (BOLEMA), Revista Educação Matemática Pesquisa, Revista Educação Matemática em Revista, dentre outros.




Percebendo que muitos dos docentes mostraram desconhecimento dos referidos periódicos, bem como de suas interfaces de buscas, foi apresentada algumas ferramentas e estratégias para otimizar os resultados, bem como os principais elementos do site, como caixa de busca, links dos volumes anteriores e atuais da Revista, tutoriais de submissão de artigos, dentre outras orientações.

Uma das estratégias de busca relatadas aos professores foi o uso de *textwords* (Palavras-chave ou frases). A maioria das bases de dados ou periódicos em Educação Matemática indexados pela CAPES permite buscas usando esse recurso.

A utilização dos *operadores booleanos* também foi outra tática desenvolvida nesse sentido. A busca booleana (em homenagem ao seu criador, George Boole) combina termos nas plataformas das bases de dados, facilitando a procura e a seleção dos artigos de interesse.

Na tabela 2 apresentamos um esquema, sistematizando e exemplificando o uso de tais operadores.

Tabela 2- Sistematização dos operadores booleanos

| <i>Operadores Booleanos</i> |                       |    |  | <i>Significado</i>                             |
|-----------------------------|-----------------------|----|--|--|
| <b>OU (OR)</b>              | Análise Combinatória  |    |  Dificuldades de aprendizagem | de Encontra artigos com qualquer um dos termos |
| <b>E (AND)</b>              | Divisão de Polinômios | de |  Ruffini                      | Encontra artigos com ambos os termos           |
| <b>NÃO (NOT)</b>            | Alunos cegos          |    |  Ensino de álgebra            | Encontra artigos com alguma exclusão           |

Fonte: Baseado em Nordenstrom (2008)

Foram distribuídos a cada um dos sujeitos “Formulários de Avaliação de Estudo para inclusão”, que consistiu em uma estratégia para sistematizar as investigações em Educação Matemática conforme fossem sendo encontradas, codificando-as e destacando seus títulos, seus autores, seu endereço eletrônico, entre outras informações. Assim, o primeiro momento consistiu em ler o título e os resumos de cada artigo, e depois, percebendo semelhanças ou relações com o problema de partida, tais estudos eram incluídos nos referidos Formulários para sua leitura integral.

Após o processo de Busca das Informações, o estágio seguinte consistiu na *avaliação crítica* dos estudos selecionados. Tratou-se de um dos momentos altos do processo, onde cada professor estudou as práticas relatadas nos artigos. Em uma atitude de

reflexão crítica, os professores assumiram um papel de aprendizes e avaliadores de ideias.

As informações extraídas de cada estudo foram avaliadas segundo os critérios propostos por Thomas (2007). Assim, os fatos foram avaliados segundo sua relevância, sua suficiência e sua veracidade.

Foram destinados alguns encontros para a leitura de cada estudo e distribuída uma “Ficha de Descrição de Estudos” com pontos a serem observados pelo professor ao decorrer do processo. A referida ficha constituiu-se em uma ferramenta de avaliação crítica da qualidade dos estudos, a exemplo do apresentado por Nordenstrom (2008) na prática da MBE. Essa ficha de descrição teve a intenção de orientar o professor em suas leituras.

No decurso das avaliações, mostrou-se aos professores que os conhecimentos sistemáticos advindos da pesquisa não podem e não devem se sobressair aos seus conhecimentos práticos. Torna-se preponderante promover o meio termo entre um e outro, apercebendo-se que a autonomia profissional sempre deve ser mantida e considerada.

O estágio seguinte consistiu em um momento de *confrontação* de práticas e de ideias. Os professores tiveram a oportunidade de socializar com os demais as construções de cada estudo refletindo sobre os seguintes questionamentos: O que dizem essas outras práticas? De que premissas partem? Como se relacionam com meu contexto e minhas concepções de ensino? Apresentamos a seguir um dos episódios ocorridos nesse momento do processo, quando Vanessa socializa no grupo o artigo sobre o uso da calculadora no processo de construção das regras operatórias dos números inteiros. Vejamos:

**Vanessa:** (...) *Em relação ao estudo oito [a construção das regras operatórias dos números inteiros utilizando a calculadora], é muito rico, a atividade é muito rica, o conhecimento que eles [os alunos] adquirem, utilizando a calculadora, um processo de construção mesmo (...). E estou pensando em construir uma intervenção com base nela. A evidência desta experiência vem mostrar que o uso da calculadora dentro das condições e restrições impostas no momento da atividade possibilitou a descoberta das regras operatórias dos números inteiros, fato verificado nas falas dos próprios alunos que participaram da experiência. [...]*

**Professor Investigador:** *Muito bem Vanessa... Observem só pessoal, o que vocês acham de tal constatação? Alguém já usou a calculadora como instrumento didático em sua sala de aula? Até que ponto o uso da calculadora pode promover essa descoberta?*



**Tales:** *Eu acho bacana, mas particularmente eu não gosto, pois o aluno quando começar a trabalhar com a calculadora, então ele vai se sentir preguiçoso na hora que for resolver uma conta.*

**Vanessa:** *Eu também concordo e vejo que não é interessante usar calculadora sempre... Mas para essa situação é interessante.*

**Otoniel:** *Mas se bem que se percebe que ele faz os dois processos. Primeiro pela calculadora e depois as crianças tem que fazer o mesmo processo, a mesma conta sem a calculadora. Ou seja, promovem-se esses dois momentos.*

**Patricia:** *Esse mesmo autor tem um artigo que fala sobre o uso da calculadora em sala de aula. E é muito interessante, pois ele vem mostrar justamente isso que ele está falando (apontando para Tales), o aluno passar a ter o desapego ao caderno, e passar a utilizar somente a calculadora. Mas ele também mostra que você não deve suprimir do aluno as diversas facetas. Tipo, bora trabalhar com laranja, aí eu não posso utilizar morango, até discordei disso, pois eu não posso privar meu aluno de conhecer o mundo. Desde as coisas mais simples, mais rudimentares, até as mais tecnológicas. Então eu acho muito interessante utilizar calculadora, eu já utilizei calculadora quando trabalhei divisão da EJA, foi bom até certo momento, só que eu mostrei a eles que a calculadora é um material, não vai servir pra trabalhar o tempo todo. No caso da fração, geralmente nós partimos de uma pizza, de um bombom... ele não, ele usa a calculadora, parte do decimal, depois vai para divisão e depois chega na fração propriamente dita. Eu acho que quando ela [apontando para Vanessa] for utilizar, eu já trabalhei em sala de aula, dava dessa maneira, quando eu tava trabalhando números inteiros. E daí eu acho que vai dar certo... Deu certo na EJA né?*

**Gabriel:** *Ele trabalha com a finalidade mesmo da calculadora, que é o que? Auxiliar o aluno na resolução de problemas. Não que a calculadora vá resolver o problema para ti, não! Só para que ela venha agilizar aquele processo.*

**Patricia:** *Ela não vai passar a ser a cabeça pensante. Naquele momento sim, mas só para justificar o que está sendo trabalhado em sala. Pelo menos é isso que é proposto. Ela vem como uma ferramenta. Ela não vai substituir o professor, não vai substituir o livro didático, até porque, eu não sei, é uma concepção minha, eu vejo que todos os momentos que existe para você chegar ao processo mesmo matemático, matematização, eu vejo assim, que tanto a calculadora, quanto o livro, a gente sempre brinca... o cuspe e o giz, que algumas escolas tem isso mesmo, todo o tempo se tu tiveres uma ferramenta a mais, ah, é o tangram, bora utilizar aquele tangram. Ah só tem um meio acabadinho ali, ah bora adaptar, bora fazer de papelão. Tem que ver a calculadora como uma ferramenta e não como um fim, como um meio, e isso que é importante a gente ter noção. Tanto é que nos meus trabalhos eu procurava essas ferramentas e até então tô procurando ainda... Eu acho muito importante usar a calculadora em sala de aula, mas a partir do momento que ela é vista como ferramenta.*

Essa ocasião de compartilhamento de processos, de pôr em análise e ao escrutínio público as práticas relatadas pela pesquisa científica bem como seus discursos justificativos, representou um momento potencial da metodologia e que raramente acontece entre os professores da Educação Básica.

Cada sujeito participante elaborou uma apresentação em mídia, expôs suas dúvidas, sintetizou as ideias e compartilhou as potencialidades e as restrições de cada prática, situando seus contextos e suas experiências.

O último estágio consistiu em *construir novos significados* a partir dos estudos que foram encontrados, analisados e confrontados. O que se poderia fazer nessa nova ocasião? É possível traçar um plano de ação a partir das evidências encontradas? Essa reconstrução converge a uma investigação por parte do professor, tomando por referência as Evidências analisadas em seus contextos específicos. Vanessa foi um dos sujeitos da pesquisa que depois do processo vivenciado decidiu traçar um plano de investigação considerando o contexto de sua sala de aula. Em vista do espaço, apresentaremos parte do relato de Vanessa sobre sua experiência tanto no grupo PBE quanto em sala de aula <sup>5</sup>.

*Vanessa- A experiência com a PBE me proporcionou um grande aprendizado. De cada estudo encontrado foi possível retirar conhecimentos a respeito de como trabalhar com números inteiros, conhecimentos que certamente farão parte da minha prática de hoje em diante. [...]. A evidência além de contribuir para amenizar as dificuldades com regras de sinais, o que por sinal aconteceu, pois em aulas posteriores consegui perceber uma melhora em alguns alunos ao desenvolverem operações com números inteiros no assunto regra de três simples, contribuiu também para diagnosticar novas dificuldades, como por exemplo, a concepção errônea a respeito de números inteiros simétricos apresentados pelos alunos, o que poderá ser trabalhado em outro momento. [...] Portanto, acredito plenamente no poder transformador que a pesquisa pode fazer na vida de nós, professores, afinal, quanto mais pesquisamos, mas conhecimentos adquirimos e incorporamos a nossa prática de sala de aula, sempre com a preocupação de proporcionar um melhor aprendizado para os alunos. E além de conhecermos trabalhos maravilhosos, riquíssimos em atividades dignas de adaptações, a pesquisa estimula no docente a capacidade de se esforçar para elaborar atividades tão boas quanto às encontradas nas pesquisas.*

---

<sup>5</sup>Para o relato completo da experiência de Vanessa, o leitor pode recorrer ao texto integral desta pesquisa a ser disponibilizado no site: <http://www.pggecm.ufpa.br/index.php/producao-academica/dissertacoes>.

Tal é o sentido que se pode extrair desse processo para a inteligência profissional do professor de Matemática, que poderíamos conjecturá-lo a partir da seguinte tese: *Torna-se preciso dar as inteligências do processo para pretender construir o processo das inteligências.*<sup>6</sup>

#### **4. Contribuições da prática (in)formada por evidências para a formação do professor de matemática**

Nossa análise<sup>7</sup> pautou-se em duas distintas compreensões teóricas: i) A Praxeologia Didática do professor de Matemática e ii) A Teoria da aprendizagem Transformadora, isso porque:

- i) Considerando que estamos trazendo a discussão sobre o Movimento da Prática Baseada em Evidências para o campo da formação do professor de matemática, compete-nos compreender de antemão os elementos da prática desse profissional e como as Evidências podem se inserir nesses elementos. Desse modo, nosso enfoque orbitará em torno dessa Praxeologia Docente, consubstanciando-nos nos pressupostos teóricos propostos por Bosh e Gáscon (2001).
- ii) Em análise as respostas dos sujeitos, percebemos recorrências de que houve um processo de *aprendizagem* agregado à experiência formativa desenvolvida. Mas em que se fundamenta esta aprendizagem? Para responder a este questionamento, foi realizada à *priori*, a análise de algumas teorias contemporâneas de aprendizagem de adultos, encontrando na Teoria da Aprendizagem Transformadora proposta por Jack Mezirow, elementos importantes que auxiliarão o nosso enfoque analítico.

##### **4.1 A prática docente do professor de Matemática**

De acordo com Bosh e Gáscon (2001), o exercício da *prática profissional* do professor de Matemática abrange múltiplas tarefas problemáticas que vão desde as mais genéricas, como tratar a crescente diversidade de alunos em sala de aula, às mais específicas, como ensinar álgebra ou aritmética, por exemplo.

---

<sup>6</sup> Entendemos “inteligência” como a faculdade de conhecer, compreender, construir e transformar, conforme os pressupostos preconizados por Gardner (2013).

<sup>7</sup> Em vista do espaço, depoimentos foram suprimidos das análises, podendo serem encontradas na dissertação de SILVA, GONÇALVES E MALHEIRO (2014).

Tal prática é duplamente constituída por um aspecto técnico-prático (práxis) e outro teórico que se materializa em um discurso (logos) que justifica, interpreta, reorienta e modifica essa prática, expressando-se em forma de discurso didático-matemático, o que os referidos autores denominam de Praxeologia Didática do professor.

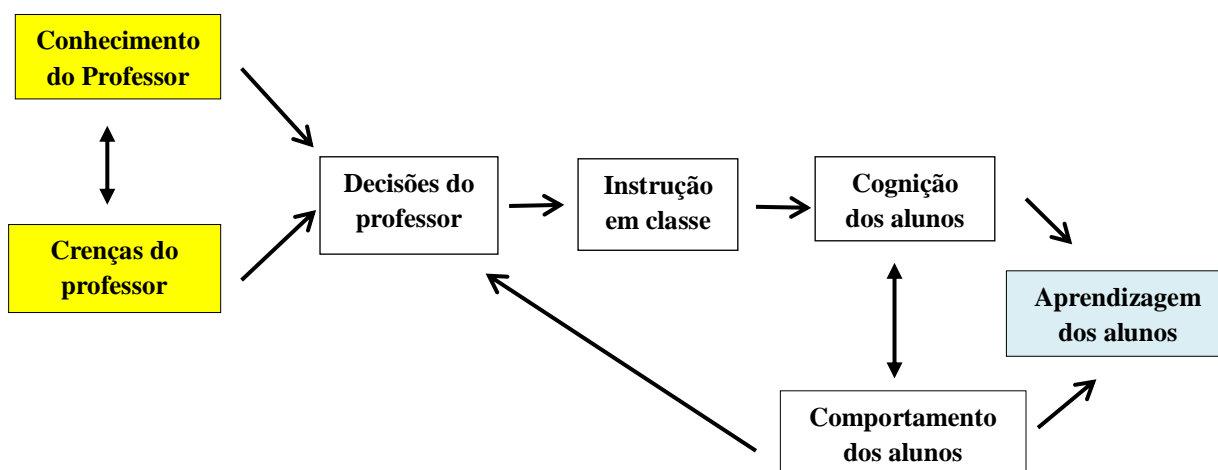
No contexto de uma sala de aula, o comportamento Praxeológico do Professor de Matemática é supostamente determinado por seus conhecimentos, por suas crenças e por suas atitudes e influenciado pelo comportamento dos alunos em uma relação de mutualidade (conforme figura 3), onde segundo Bosh e Gáscon (2001):

**a) Conhecimento do professor:** É composto por três esferas, o conhecimento do conteúdo matemático, o conhecimento pedagógico dos métodos de ensino e o conteúdo dos mecanismos mediante os quais os alunos entendem e aprendem um conteúdo particular.

**b) As crenças do professor:** São compostas por duas esferas, as crenças a respeito do que são as matemáticas e as crenças a respeito do processo de ensino aprendizagem das matemáticas.

**c) As atitudes do professor**

Figura 3: Praxeologia Didática do professor de Matemática



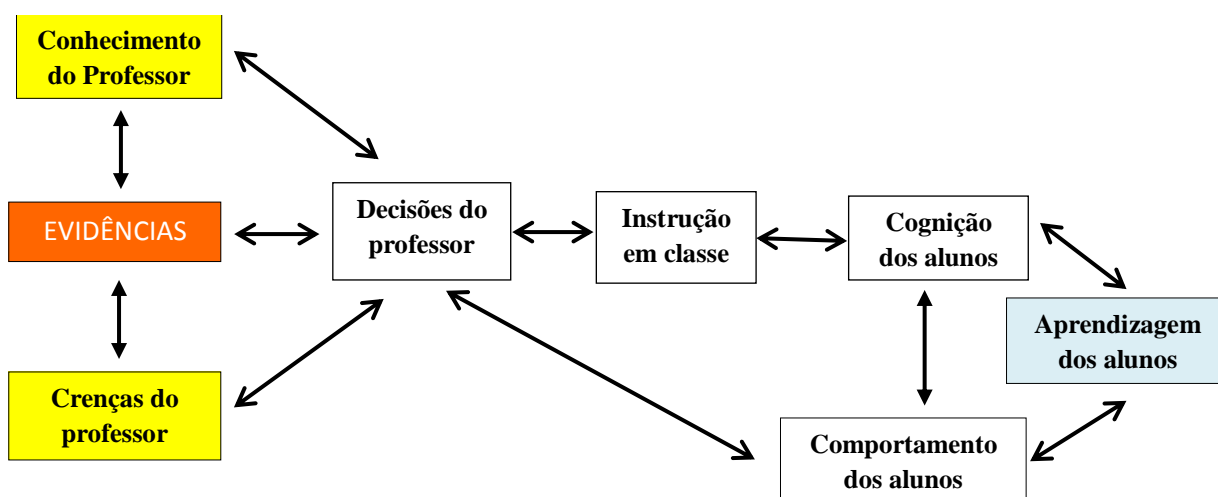
Fonte: Bosh e Gáscon (2001)

O esquema supracitado pretende modelar a Praxeologia Didática do Professor de Matemática. Neste modelo, a variável a se explicar é o rendimento (ou a aprendizagem) dos alunos, onde se supõe estarem diretamente relacionados ao comportamento deles

em sala de aula e ao comportamento do professor, constituído por seus conhecimentos, crenças e atitudes.

Na análise que discutiremos, percebemos que as Evidências podem vir a ocupar um lugar preponderante na Praxeologia Didática do professor de matemática, aprimorando ou modificando seus conhecimentos, suas crenças e, por conseguinte, algumas de suas decisões em sala de aula. Deste modo, ampliamos o esquema de Bosh e Gáscon (2001), inserindo as Evidências como um elemento pertinente que pode modificar positivamente o circuito (conforme figura 4).

Figura 4: As Evidências e a Praxeologia Didática do professor de Matemática



Fonte: Construído e Ampliado pelos autores desse estudo.

Em nosso modelo ampliado, a variável a se explicar continua sendo a aprendizagem dos alunos. Quando em inter-relações com as crenças e os conhecimentos docentes, as Evidências podem interferir no comportamento do professor em sala de aula e, por conseguinte, em suas decisões didáticas.

## 4.2 A Teoria da Aprendizagem Transformadora

Dentre as respostas predominantes destacadas por nossos sujeitos quando indagados sobre as contribuições que o processo da Prática Informada por Evidências os agregou, destaca-se a *aprendizagem* como elemento convergente. Em vista disso, analisamos a priori algumas teorias contemporâneas sobre aprendizagem de adultos e encontramos na Teoria da Aprendizagem Transformadora elementos pertinentes para fundamentar nossas análises.

Nessa Teoria, a aprendizagem é entendida como “o processo de utilizar uma interpretação prévia para construir uma interpretação nova ou revisada do significado da experiência de alguém para guiar futuras ações” (MEZIRROW, 1998, p. 190).

A Teoria da Aprendizagem Transformadora proposta por Jack Mezirow está voltada para a educação de adultos cujos fundamentos residem no construtivismo. Este autor sofreu influências das obras de teóricos críticos como Paulo Freire e Jurgen Habermas.

Um conceito central para se entender a Teoria da Aprendizagem Transformadora são os “Modelos de Referências” ou “estruturas de significados”. Segundo Mezirow (2013), todos possuímos Modelos de Referências, isto é, hábitos da mente, pontos de vista, ou em outras palavras, crenças e modos de saber. A Aprendizagem Transformadora objetiva transformar Modelos de Referências internos e externos aos indivíduos de maneira consciente, por intermédio da reflexão crítica sobre pressupostos (MEZIRROW, 1998).

Três são os tipos de reflexões distinguidos pelo referido autor que podem levar ao processo de transformação de Modelos de Referências: (a) reflexão sobre o conteúdo, pelo qual se examina o conteúdo ou a descrição de um problema; (b) reflexão sobre processo, que consiste avaliar estratégias de solução de problemas; (c) reflexão sobre premissas, que ocorre quando o problema em si é questionado.

Assim, Mezirow apela para o reconhecimento de uma dimensão crítica da aprendizagem na idade adulta definindo-a “como processo pelo qual transformamos Modelos de Referências problemáticos (mentalidades, hábitos mentais, perspectivas de significados)-, conjuntos de hipóteses e expectativas- para torná-los mais inclusivos, diferenciados, abertos, reflexivos e emocionalmente capazes de mudar” (2013, p.112).

Segundo Mezirow (2013), dois tipos de aprendizagens são centrais para que ocorra a Aprendizagem Transformadora: A Aprendizagem Instrumental (ou técnica) e a Aprendizagem Comunicativa (ou prática).

- A primeira diz respeito à aprendizagem envolvida em controlar ou manipular o ambiente, em melhorar o desempenho ou a capacidade de fazer previsões. As problemáticas neste tipo de aprendizagem são solucionáveis através de testes empíricos e sua lógica evolutiva é a hipotética-dedutiva;
- A segunda envolve entender o que as pessoas querem dizer ao se comunicarem, seja por conversa, por livros, artigos, etc. O propósito neste caso é “chegar ao

melhor juízo, avaliando os Modelos de Referências dos outros, procurando um consenso com a variedade mais ampla possível de experiências e pontos de vistas relevantes” (MEZIRROW, 2013, p. 111). A lógica evolutiva da Aprendizagem Comunicativa é analógico-abdutiva;

A Aprendizagem Transformadora é interdependente desses outros tipos de aprendizagens. Assim, “ao adquirir conhecimento técnico por exemplo, uma pessoa pode aumentar sua autoconfiança e mudar suas percepções de atuação, obtendo assim uma aprendizagem emancipatória [ou transformacional]”(CLOSS E ANTONELLO, 2010, p. 31), fato percebido em nossa experiência.

Isoladamente, sem reflexão crítica sobre seus pressupostos, a aquisição dos conhecimentos instrumentais e dos conhecimentos comunicativos se inserem em uma *Aprendizagem Informacional*, que visa trazer novos conteúdos valiosos para a forma existente do nosso modo de saber. A Aprendizagem Informacional promove mudanças *no que* sabemos, a Aprendizagem Transformadora nos conduz a mudanças *em como* sabemos. (KEGAN, 2013).

Destarte, “a Teoria da Aprendizagem Transformadora é uma epistemologia metacognitiva do raciocínio evidencial (instrumental) e dialógico (comunicativo). O raciocínio é compreendido como o processo de propor e avaliar uma ideia.” (MEZIRROW 2013, p. 113). Em suma, a Aprendizagem Transformadora se efetiva quando os conhecimentos instrumentais e comunicativos mudam a perspectiva de um indivíduo sobre si próprio e sobre o mundo, promove mudanças em sua base de conhecimentos e em sua confiança como aprendiz.

A Aprendizagem Transformadora é essencialmente um processo metacognitivo de reavaliar razões, de estar apto para pesar evidências e avaliar argumentos para realizar um julgamento que é considerado válido até que novas evidências, argumentos e pontos de vista sejam encontrados. (MEZIRROW, 1994).

Podemos inferir que cada professor de Matemática tem suas crenças e conhecimentos a respeito do ensino e da aprendizagem de sua disciplina. Tais elementos constituem-se “Modelos de Referência” da prática do professor, por vezes limitados em sua funcionalidade quando não conseguem alcançar a aprendizagem de grande parte dos alunos.

As “Evidências” corresponderiam àquelas informações ou “Modelos de Referências” externos ao professor pelo qual ele lançaria reflexões críticas, podendo gerar um processo transformador em suas concepções de ensino e suas bases de conhecimentos, fato constatado em alguns de nossos sujeitos.

“A Aprendizagem Transformadora pode ocorrer na Aprendizagem instrumental” (MEZIROW, 2013, p. 113). Assim, embora as Evidências possam ser concebidas em algumas ocasiões como conhecimentos técnicos (ou instrumentais), percebe-se que elas podem levar a um processo de aprendizagem emancipatória, ou então limitar-se a uma Aprendizagem Informacional. Contudo, ambas apresentam-se valiosas e permitem mudanças no fazer docente.

### **Considerações finais**

Ao finalizarmos este estudo, pretendemos imprimir o valor desta experiência para o cenário teórico da Educação Matemática e para a formação de professores de Matemática. Nosso objetivo consistiu em averiguar em quais aspectos a Prática Baseada em Evidências pode contribuir para a formação do professor de Matemática. Como resultados a tal desígnio, destacamos que a experiência,

- 1) Oportunizou uma auto formação;
- 2) Intensificou o julgamento profissional em questões relacionadas tanto a própria prática quanto nas práticas advindas das pesquisas científicas.
- 3) Contribuiu na aquisição de processos e ferramentas didáticas;
- 4) Incentivou o inquérito para aquisição de conhecimento;
- 5) Estreitou as relações do professor da educação básica com a pesquisa sistematizada da Educação Matemática;
- 6) Desencadeou reflexões para a construção de novas práticas;

Para além dos aspectos supracitados, podemos vislumbrar o Processo da Prática Baseada em Evidências como alicerce de Aprendizagem Informacional e Transformacional, conforme o que foi preconizado por Mezirow (2013). Mesmo diante de tais resultados, entendemos que discussões precisam ser aprofundadas pelo menos em quatro inquéritos principais:

- i) O que seria uma boa pergunta para o Processo da Prática Baseada em Evidências?



- ii) O que seria uma boa Evidência sobre as práticas da sala de aula?
- iii) Como tais evidências podem ser compartilhadas com os professores de matemática?
- iv) Como os professores de matemática podem ser encorajados para dirigir e adotar práticas mais eficazes em suas salas de aula?

Entendemos que conhecer melhor as experiências do outro, ajuda-nos a olhar de maneira nova para a nossa própria prática de modo a qualifica-la. A esse respeito, Kilpatrick (1992, p. 4) afirma que:

A pesquisa em Educação Matemática ganha sua relevância para a prática ou para as futuras pesquisas por seu poder de nos fazer parar e pensar. Ela nos equipa não com resultados que nós podemos aplicar, mas, mais do que isso, nos equipa com ferramentas para pensar sobre nosso trabalho. Ela fornece conceitos e técnicas, não receitas. (KILPATRICK, 1992, p.4).

Desse modo, um campo de aprendizagem se coloca sobre outro. O professor sai de onde ele só consulta o livro didático e vai para outro, onde tem possibilidade de ver o que ele faz e o que os outros fazem no Brasil inteiro, outras formas de ensinar, outras teorias, ocasionando, por sua vez, revisão de crenças, conhecimentos e praxeologias. Comprendemos assim, que pesquisa relevante é pesquisa de alta qualidade e que pode ser usada por outros. Ela ajuda-nos a refletir sobre e expressar o que nós sabemos.

Finalizamos na certeza de que muito ainda se tem a fazer para constituir no cenário da Educação Matemática o discurso de uma Prática Informada por Evidências. Ações recentes do governo brasileiro parecem indicar um crescente interesse em articular a pesquisa acadêmica às práticas profissionais e às decisões políticas, como é o caso, na CAPES, do Observatório da Educação Básica e do PROEJA. Em todo caso, faz-se necessária uma definição dos envolvidos sobre o uso de achados de pesquisa na prática profissional. As reflexões trazidas ao longo desse estudo podem servir para contribuir e ampliar o embasamento teórico-metodológico de ações desta natureza.

## Referências

BOSH, M, GASCÓN, J. (2001). *Las Prácticas Docentes del Profesor de Matemáticas*. Disponível em: [http://www.ugr.es/~jgodino/siidm/almeria/Practicas\\_docentes.PDF](http://www.ugr.es/~jgodino/siidm/almeria/Practicas_docentes.PDF), Acesso em 24 de Fevereiro de 2014.

CRAHAY, M. (2001). Será possível conciliar, e como, investigação em educação e reflexão sobre a ação educativa? In: HADJI, C., BAILLÉ, J. (orgs). *Investigação e Educação: Para uma “nova aliança”*. Porto, Porto Editora.

CORDINGLEY, PHILLIPA. (2007). Professores usando Evidências: utilizar o que sabemos sobre o ensino e aprendizagem para reconceituar a prática baseada em evidências. In: THOMAS, G., PRING, R. (orgs) *Educação Baseada em Evidências: a utilização dos achados científicos para qualificação da prática pedagógica*. Porto Alegre. Artmed.

DANTE, L.R. (1996). *Livro Didático de Matemática: uso ou abuso?* Revista Em Aberto, ano 16, n. 19, Brasília.

DAVIES, H.T.O., NUTLEY, S.M., SMITH, R.C. (2000). *What Works? Evidence-based Policy and Practice in the Public Services*. Bristol: Policy Press.

DEWEY, J. *Como pensamos*. Health Boston, 3ª edição, 1959.

DUCAN, B.B., SCHMIDT, M.I., GILGLIANI, E.R.J. (2004). *Medicina ambulatorial: condutas de atenção primária baseadas em evidências*- 3ed. Ed. Porto Alegre: Artmed.

ELLIOTT, J. (2007). Tornando Educativa a Prática Baseada em Evidências. In: THOMAS, G., PRING, R. (orgs) *Educação Baseada em Evidências: a utilização dos achados científicos para qualificação da prática pedagógica*. Porto Alegre. Artmed.

FUNCHS, M.J. *Revistas na área da Educação e Educação Matemática: Espaços para Socialização-Discussão-Aprendizado*. GEEM/IJUÍ - Grupo de Estudos em Educação Matemática Janeiro, 2012. Disponível em: <http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/licenciaturaemmatematicaitaqui/files/2012/05/Mapeamento-de-Revistas-MARIELE-JOSIANE-FUCHS.1.pdf>, acesso em 15 de jun. de 2013.

KEGAN, R. (2013). Que “forma” transforma? Uma abordagem construtivo-evolutiva à aprendizagem transformadora. In: ILLERIS, K. (org.). *Teorias Contemporâneas da Aprendizagem*. Porto Alegre: Penso.

KILPATRICK, J. (1996). Fincando Estacas: uma tentativa de demarcar a Educação Matemática como campo profissional e científico. *ZETETIKÉ/UNICAMP*, Faculdade de Educação, Revista do Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática. v.4, n.5, pp.99-12. jan./jun.

LA ROCHE, M. (2008) *Rumo a uma Prática Baseada em Evidências*. Ottawa, Canada: Université d’Ottawa, Disponível em: <http://www.leblocnotes.ca/node/2261>, Acesso em 24 Fev 2014.

MEZIROW, J. (2013). Visão Geral sobre a aprendizagem transformadora. In: ILLERIS, K. (Org.) *Teorias Contemporâneas da Aprendizagem*. Porto Alegre: Penso MITRES, S.M., BATISTA, R.S., MENDONÇA, J.M.G., PINTO, N.M.M., MEIRELLES, C.A.B., PORTO, C.P. , MOREIRA, T., HOFFMANN, L.M.A. (2008). Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. *Ciência & Saúde Coletiva*, 13 (Sup 2):2133-2144.

NORDENSTROM, J. (2008). *Medicina Baseada em Evidências: Seguindo os passos de Sherlock Holmes*. Porto Alegre: Artmed.

OXMAN, A.D., LAVIS, J.N., LEWIN, S.FRETHEIM, A. (2009). O que é elaboração de políticas baseadas em evidências? *Health Research Policy and Systems* 7(Suppl 1): II Acesso em 24 de Fev de 2014.

PEILE, E. (2007). Reflexões a partir da prática médica: contrabalançando a prática baseada em evidências com evidências baseado em prática. In: THOMAS, G., PRING, R. (orgs.) *Educação Baseada em Evidências: a utilização dos achados científicos para qualificação da prática pedagógica*. Porto Alegre. Artmed.

SACKETT, D. (2005). *Medicina Baseada Em Evidências - Prática e Ensino*. Porto Alegre: Artmed,

SMITH, M.C. (2006). “Nova Educação de Professores”: Para Melhor ou Para Pior? *Educação*. Porto Alegre – RS, ano XXIX, n. 1 (58), p. 203 – 240, Jan./Abr.

THOMAS, G.(2007).Introdução: Evidências e prática. In: THOMAS, G., PRING, R. (orgs) *Educação Baseada em Evidências: a utilização dos achados científicos para qualificação da prática pedagógica*. Porto Alegre. Artmed.

TEJEDOR, F.J. (2008). *Inovacion Educativa Basada en la Evidencia (IEBE)*. I Congreso Internacional Docente Universitaria de Intercambio de Experiencias de Innovación. SALAMANCA.

## Anexo 1- Formulário de Avaliação de Estudo para inclusão

---

Estudo ID: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Título Resumido: \_\_\_\_\_

Autor (es): \_\_\_\_\_

Referência (s): \_\_\_\_\_

### Tipo de Estudos

- Identifique o tipo de estudo: \_\_\_\_\_

### Tipo de Participantes

- Os participantes eram adequados para a Resposta da pergunta de pesquisa?

### Tipo de Intervenção:

- A intervenção é claramente definida?

### Tipo de Metodologia:

- A metodologia empregada é coerente para o tipo de estudo identificado?

Ficha de Descrição de Estudos preenchida por Vanessa

|   |   |
|---|---|
| <b>Título do Estudo/<br/>Autor (es)</b> | O objeto de aprendizagem “O universo e seus contrários” e suas contribuições à formação conceitual dos números inteiros-Autores: Renata Viviane Raffa Rodrigues e Klaus Schunzen Junior.  |
| <b>Evidência do estudo isolado</b>      | Trabalhar o conceito de números inteiros por meio da história e das tecnologias da informação e comunicação.<br>A prática oportunizou aos alunos conhecer, experimentar e expressar as concorrências e sincronismos do princípio de equivalência, concebendo o número como meio simbólico de descrever situações relativas.<br>O ambiente “Laboratório Atomístico” favoreceu a comunicação e o intercâmbio dos juízos e deduções dos alunos e, portanto, a sistematização de ideias mais abstratas acerca da adição e subtração dos números inteiros.   |
| <b>Avaliação</b>                        | Os estudos de Rodrigues e Junior (2010) apresentam uma proposta de trabalhar o conceito de números inteiros, mais especificamente por meio da história e das tecnologias da informação e Comunicação (TIC’s). Trata-se de uma atividade que foi desenvolvida com o 7º ano do Ensino Fundamental durante as aulas de informática e caracteriza-se como um ambiente virtual denominado “O universo e seus contrários”. O estudo em si, é muito interessante, mas acredito que faltou uma explicação prévia de como se manuseia o ambiente virtual e se este já existia ou foi criado pelos autores para a atividade em questão, pensei em entrar em contato com os autores para esclarecer essas questões, mas o tempo me privou desta atitude. |

|   |   |
|---|---|
| <b>Título do Estudo/<br/>Autor (es)</b> | A construção dos números inteiros por classes de equivalência usando o jogo do Vai-e-Vem- Autor: Sabrina Bobsin Salazar.  |
| <b>Evidência do estudo isolado</b>      | As evidências do estudo mostram que o uso de tal material concreto possibilita uma aprendizagem mais significativa para os alunos que não conheciam o conteúdo e os que já conheciam adquiriram mais conhecimento. O material ainda mostrou sua versatilidade quando alguns alunos realizaram tarefas extras sobre comparação e adição de números inteiros  |
| <b>Avaliação</b>                        | O uso do jogo vai-vem estimula nos alunos a construção dos números inteiros por classes de equivalência, além do jogo, existiam atividades pós-jogo que simulavam jogadas e possibilitavam a construção de números inteiros. Considero o estudo bastante construtivo para os docentes que estão iniciando o conteúdo dos números inteiros. Os alunos com os quais trabalho já estudaram o assunto, então, não seria o momento de retornar a construção desses números pelo fato deles demonstrarem que entenderam o conceito, a dificuldade é somente com as operações de sinais. |

|   |  |
|---|--|
| <b>Título do Estudo/<br/>Autor (es)</b> | A regra dos sinais para a multiplicação: ponto de encontro com a noção de congruência semântica e o princípio de extensão matemática- Autor: Méricles T. Moretti   |
| <b>Evidência do estudo isolado</b>      | O ensino das regras de sinais na multiplicação baseados em modelos didáticos respaldados na congruência semântica. A Evidência é somente histórica em relação à construção do objeto matemático.   |
| <b>Avaliação</b>                        | O estudo de Moretti (2012) está direcionado para professores e pesquisadores por abordar por meio de uma pesquisa bibliográfica a regra dos sinais para a multiplicação tendo como foco o encontro com a noção de congruência semântica e o princípio de extensão em matemática. O autor inicia o estudo esclarecendo que as regras de sinais para a multiplicação foi apresentada inicialmente por Diofanto de Alexandria, mas foi realmente demonstrada por Hankel, preservando o princípio da distributividade. Ainda, apresenta alguns modelos didáticos de explicação das regras baseados na ideia de congruência semântica e do princípio de extensão na matemática. Trata-se de um estudo que reforçou ainda mais o meu entendimento sobre o princípio de distributividade, os modelos didáticos também me ajudarão a trabalhar as regras da multiplicação em outra oportunidade de ensino, pois o meu objetivo |

|  |   |
|--|---|
|  | é encontrar um estudo que não trabalhe apenas com as regras de multiplicação, mas principalmente com as de adição e subtração, visto que são nessas que os alunos sentem mais dificuldades. |
|--|---|

|   |   |
|---|---|
| <b>Título do estudo/<br/>Autor (es)</b> | A construção das regras operatórias dos números inteiros com a calculadora- Pedro Franco Sá e Rosângela Cruz da Silva Salgado.  |
| <b>Evidência do<br/>Estudo Isolado</b>  | A Evidência em questão mostrou que o ensino por atividades mediado pelo uso didático de uma calculadora com a tecla parênteses possibilitou que os alunos descobrissem e enunciassem regras operatórias válidas para o cálculo das operações de adição e multiplicação com números inteiros. Ocorreu maior facilidade, por parte dos alunos, para a descoberta das regras operatórias da multiplicação do que para as regras da adição.   |
| <b>Avaliação</b>                        | Os autores apresentam uma prática voltada para o ensino de operações com números inteiros por meio de atividades desenvolvidas com o auxílio da calculadora. Está direcionado para o 7º ano do Ensino Fundamental e estrutura-se em quatro etapas: diagnóstico, elaboração das atividades, aplicação das atividades e análise dos resultados. O diagnóstico foi realizado por meio de questionário que possibilitou adquirir informações pessoais e conhecimentos matemáticos prévios dos alunos; as atividades foram elaboradas e totalizam-se em seis: adição de números inteiros de sinais iguais, adição de números inteiros de sinais diferentes, adição de números simétricos, multiplicação de dois números inteiros de sinais iguais, multiplicação de dois números inteiros de sinais diferentes e multiplicação de número inteiro por 0. Cada atividade possui questões a serem resolvidas com o auxílio da calculadora e induz o aluno a construir uma regra para o desenvolvimento das operações sem o auxílio da calculadora. Segundo o autor a atividade foi desenvolvida de maneira satisfatória por fazer com que os alunos entendessem a operação que seria realizada e o sinal resultante. Tendo em vista os resultados dessa atividade, cheguei a conclusão de que ela vai ao encontro da minha questão norteadora de pesquisa, haja vista que os alunos sentem dificuldades por não assimilarem a operação que devem fazer e o sinal resultante da mesma. Nesse sentido, ao desafiar o aluno a criar uma regra para as operações realizadas previamente com a calculadora, vejo uma prática possível de amenizar as dificuldades existentes nesse contexto, apresentando evidências que podem ser desenvolvidas e investigadas em minha sala de aula. |