



I Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática

01 a 06 de novembro de 2016

Bonito - Mato Grosso do Sul - Brasil

DIDÁTICA DA MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÃO À APRENDIZAGEM DE CIRCUITOS ELÉTRICOS

Josélia França de Holanda Cavalcanti

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Bahia-IFBA, Brasil.

Joseliafrancadeholanda@gmail.com

Resumo: Esta pesquisa de doutorado, em andamento, objetiva analisar dificuldades apresentadas pelos alunos na aprendizagem de Circuitos Elétricos. Especificamente investigaremos dificuldades de aprendizagem em relação aos conceitos de física e matemática necessários para este componente curricular. Nesse contexto, encontramos subsídios na didática da matemática para investigar, uma engenharia que possa potencializar os trabalhos docentes e discentes acerca de circuitos elétricos. Nossa hipótese é que uma modelagem e análise de situações de aprendizagem, a partir da Teoria Antropológica do Didático, proposta por Yves Chevallard, norteie teoricamente nossa pesquisa. Neste artigo discutimos tal referencial, utilizando a Engenharia Didática como delineamento metodológico. Trata-se especificamente de caracterizar as organizações matemáticas e as organizações didáticas relativas aos conceitos de circuitos elétricos, potencializando o desenvolvimento de atividades mais significativas para os estudantes do quinto semestre do curso de Engenharia Industrial Elétrica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, permitindo que a realidade presente nas práticas sociais se transforme em objetos de reflexão. Nessa perspectiva, buscamos analisar os impactos de uma Engenharia Didática construída com o intuito de considerar as interações entre matemática e física. Acreditamos que esta investigação possa articular o saber-fazer dos estudantes ao discurso tecnológico-teórico no processo de construção de conhecimento.

Palavras-chave: Ensino de circuitos elétricos; Teoria Antropológica do Didático; Engenharia Didática.

Introdução

Em disciplinas de Física Geral no Ensino Superior, o tema circuitos elétricos é muitas vezes ensinado de forma que possibilita ao aluno resolver problemas que se limitam a manejar dados evidentes, no habitual jogo de fórmulas e incógnita, além de apresentarem dados numéricos específicos ou deixando explícitos os caminhos a serem seguidos, exigindo apenas reprodução de leis, princípios, definições e procedimentos matemáticos que podem ser vazios de significado para os estudantes.

Neste contexto, este trabalho é norteado pelos principais componentes estruturais e funcionais da Teoria Antropológica do Didático (TAD), proposta por Yves Chevallard, tendo

como objetivos: a) situar os elementos de uma organização praxeológica para os Circuitos Elétricos, por meio da análise de uma atividade típica do ensino de Circuitos Elétricos, e b) exemplificar a teoria dos momentos didáticos a partir da análise de proposta de uma situação-problema em Circuitos Elétricos. Este estudo demonstra a possibilidade de situar o modelo de organização praxeológica nos Circuitos Elétricos - originando uma organização física e matemática necessárias a aprendizagem de Circuitos Elétricos, e que, a teoria dos momentos didáticos pode ser utilizada como ferramenta de pesquisa e análise de atividades propostas em livros didáticos, tais como as situações-problema.

Neste contexto, nos questionamos como analisar e construir o trabalho dos professores e estudantes previsto para este componente curricular, ou seja, como desenvolver métodos que sirvam de parâmetros significativos para a aprendizagem dos alunos, que possa articular identificar os tipos de tarefas, as técnicas de resolução dessas tarefas, bem como o bloco tecnológico teórico presentes nas aulas em que se discutem os conteúdos apresentados. Encontramos apoios sobre as nossas indagações na Didática da Matemática, mais precisamente na Teoria Antropológica do Didático (CHEVALLARD 1992). Neste referencial, produzir, ensinar e aprender conteúdos da disciplina Circuitos Elétricos I são ações que podem ser descritas conforme modelos praxeológicos. Considerando as contribuições que a Engenharia Didática vem fornecendo as pesquisas no cenário nacional, nos questionamos sobre **quais os impactos de uma engenharia que considera e articula Matemática e Física através de situações problemas no processo de aprendizagem no componente curricular circuitos elétricos, ofertado no 5º semestre de Engenharia elétrica no IFBA?** A situação-problema pode ser caracterizada quando o estudante ao procurar resolvê-la não chega a uma solução de forma imediata ou automática, envolvendo-se necessariamente, em um processo de reflexão e de tomada de decisões, culminando no estabelecimento de um algoritmo, isto é, em uma determinada sequência de passos ou etapas a serem seguidas, onde os estudantes dispõem de elementos da Matemática e da Física.

Na situação-problema o esforço do estudante passa a ser o de organizar de forma sistemática a interação problema resposta para que durante a resolução a aprendizagem se realize. Assim, o estudante precisa articular os recursos disponibilizados pelo professor e outros que ele consiga mobilizar para solucionar o problema proposto (FARIAS 2010).

Considerando esses elementos fazemos a **hipótese de que uma modelização e análise de situações de aprendizagem a partir da Teoria Antropológica do Didático (TAD) possa potencializar o desenvolvimento de atividades mais significativas para os estudantes do**

5º semestre do curso de Engenharia Industrial Elétrica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), permitindo que a realidade presente nas práticas sociais se transforme em objetos de reflexão.

A Teoria Antropológica do Didático (CHEVALLARD, 1999), pode possibilitar a compreensão das dificuldades enfrentadas pelos estudantes, à medida que questiona e analisa o saber científico, saber a ensinar, saber ensinado e saber aprendido.

Assim, os saberes a luz da Teoria Antropológica do Didático servem para investigar as práticas docentes relativas ao ensino de circuitos elétricos e, a partir deste estudo, desenvolver uma análise de como os saberes são apresentados na prática pedagógica do professor no ensino dos circuitos elétricos.

O projeto do curso de Engenharia Industrial Elétrica é o documento que dá visibilidade a parte da relação institucional com os objetos. Nossa instituição social é o IFBA *campus* Salvador escola da rede pública federal, particularmente uma turma de 5º semestre do Ensino Superior de Engenharia Industrial Elétrica, os sujeitos são a professora e os estudantes da disciplina Circuitos Elétricos I. Analisaremos os dados que serão produzidos durante toda Engenharia Didática que será construída para a disciplina Circuitos Elétricos I a fim de que haja aquisição e produção de conhecimento, em razão da reflexão e do enfrentamento das dificuldades e dos impasses.

Durante o exercício de minhas funções como educadora, venho observando que as dificuldades dos alunos na disciplina Circuitos Elétricos I advêm dentre outros fatores de uma dificuldade de articular os objetos oriundos da Matemática e da Física que participam da construção dos conhecimentos que são estabelecidos no conteúdo curricular da disciplina Circuitos Elétricos I. A Teoria das Situações Didáticas (TSD) (BROUSSEAU, 1986) sinaliza que situações didáticas ou adidáticas ocorridas no espaço da sala de aula, a partir da devolução de bons problemas possibilitam aos estudantes a construção e a articulação entre os conhecimentos da Matemática, com de outra disciplina evocada no trabalho da disciplina Circuitos Elétricos I de conhecimentos oriundo de campos intramatemático ou extramatemático, neste caso nos referimos à articulação significativa do conhecimento construídos através de objetos a partir da Matemática e da Física que aparecem ao longo da disciplina.

Ao utilizar uma linguagem mais significativa, que se implique na integração professor e estudante mostrando caminhos para um trabalho na Educação Superior com a Teoria Antropológica do Didático como uma nova proposta didático-metodológica para ampliar a

interação professor-aluno na construção de novos conhecimentos e saberes, visamos oferecer subsídios que, de certa forma, possam contribuir para uma melhoria do processo ensino-aprendizagem, mais especificamente na disciplina Circuitos Elétricos I.

Nesse contexto, construiremos uma proposta para criação e implementação de uma engenharia necessária ao estudo dos circuitos elétricos. Ao analisarmos os impactos encontrados na criação de uma engenharia para o estudo de circuitos elétricos, acreditamos na construção de contribuições que atuem efetivamente na melhor compreensão das alternativas para um trabalho norteador no curso de Engenharia Industrial Elétrica, sobretudo na disciplina Circuitos Elétricos I.

Enquanto um estudo alicerçado nos princípios da Didática da Matemática em particular da Engenharia Didática, objetivamos, de forma geral com essa pesquisa, analisar, constituir, experimentar e apresentar sequências didáticas através da disciplina Circuitos Elétricos I que considerem as inter-relações da matemática e da física, bem como, fornecer elementos empíricos a partir de investigações, observações e retroações para analisar as situações didáticas, apoiados sobre conhecimentos científicos. Estudar o processo de transmissão e aquisição de diferentes conteúdos no ensino superior, propondo descrever e explicar os fenômenos relativos ao ensino e a aprendizagem específica dos circuitos elétricos, numa análise e situações de estudo, que aproxime os alunos do saber sobre o conceito de análise de circuitos elétricos.

Referencial teórico

Pretendemos neste trabalho, transmitir uma imagem adequada do que é a construção do conhecimento científico para circuitos elétricos. O nosso ponto de partida, através da engenharia didática é aproximarmos os alunos dos conhecimentos científicos utilizando o ensino aplicado à disciplina Circuitos Elétrico I, com o olhar voltado para a Teoria Antropológica do Didático (TAD), proposta pelo matemático francês Yves Chevallard (CHEVALLARD, 1999b) e na Didática da Matemática como ciência do estudo e da ajuda do estudo das questões matemática (CHEVALLARD, BOSCH & GASCÓN, 1997). Chevallard (1999), afirma que a TAD estuda o homem perante o saber matemático, e mais especificamente, perante situações matemáticas. O uso do termo “antropológico” é que a TAD situa a atividade matemática e, em consequência, o estudo da matemática dentro do conjunto de atividades humanas e de instituições sociais. Desta forma, a TAD considera INSTITUIÇÕES (I), INDIVIDUOS (X) e OBJETO (O) como elementos primitivos. Outrossim as RELAÇÕES

PESSOAIS ($R(X, O)$) e as RELAÇÕES INSTITUCIONAIS ($RI(O)$) são noções básicas da TAD.

Segundo Chevallard, uma instituição (I) é um dispositivo social total“ que pode ter apenas uma extensão muito reduzida no espaço social, mas que permite – e impõe – a seus sujeitos, maneiras próprias de fazer e de pensar. Sob a Teoria da TAD cada saber é saber de pelo menos uma instituição; um mesmo objeto do saber pode existir em instituições diferentes e para viver em uma instituição, um saber necessita submeter-se a certas imposições, o que o conduz a ser transformado. O conhecimento entra em cena na TAD com a noção de relação. Um objeto existe se existe uma relação com este objeto, ou seja, se um indivíduo ou uma instituição o "reconhece" como objeto. É a partir das práticas que se realizam com o objeto que se define $RI(O)$ (a relação institucional a O em I):

Dados um objeto de saber, por exemplo, e uma instituição, a noção de relação diz respeito às práticas sociais que se realizam na instituição e que põem em jogo o objeto em questão, ou seja "o que se faz na instituição com este objeto (BOSCH e CHEVALLARD, 1999, p. 80).

O conceito de pessoa, outro noção da TAD, é definido como o par formado por um indivíduo X e pelo sistema de suas relações pessoais com os objetos, designadas por $R(X, O)$ em determinados momentos da história de X . Quando uma pessoa entra em uma instituição didática I , sua relação pessoal com um objeto O que existe em I se estabelece (se ele não existia antes para X), ou se modifica (se ele já existia para X), sob as exigências de $RI(O)$. A aprendizagem é vista como modificação da relação pessoal de X a O . Dado um O um objeto institucional de I , a relação institucional a O em I ($RI(O)$) é caracterizada pela imposição sobre $R(X, O)$ quando X se torna sujeito de I . No momento em que o exame da relação pessoal do indivíduo X com um objeto O conduz a um veredicto de não conformidade, X pode experimentar o sentimento desagradável de ser vítima de uma arbitrariedade institucional caracterizada porque $R(X, O)$ foi encontrada não conforme, ou pouco conforme, a uma certa relação institucional $R(O)$, decide-se, em I , que X não conhece ou conhece mal o objeto (CHEVALLARD, 1992). Segundo Chevallard, a TAD foi inicialmente construída como uma teoria cujo objetivo consiste em controlar os problemas da difusão de conhecimentos e de saberes quaisquer, compreendidos em suas especificidades, logo de conhecimentos matemáticos também. Um dos principais componentes estruturais e funcionais da TAD consiste no desenvolvimento da noção de organização praxeológica ou praxeologia que, segundo Chevallard, acrescenta às noções acima descritas: tarefa, técnica, tecnologia e

teoria. Para ele, tais noções vão permitir modelizar em geral às práticas sociais e, em particular as atividades matemáticas.

A organização praxeológica ou praxeologia

Podemos entender uma organização praxeológica ou praxeologia, como a realização de certo tipo de tarefa T , que se exprime por um verbo, pertencente a um conjunto de tarefas do mesmo tipo T , através de uma técnica τ , justificada por uma tecnologia θ , que por sua vez, é justificada por uma teoria Θ . Parte do postulado que qualquer atividade humana põe em prática uma organização, denominada por Chevallard (1998), de praxeologia, ou organização praxeológica, simbolizada pela notação $[T, \tau, \theta, \Theta]$. Para Chevallard (1999), as praxeologias (ou organizações) associadas a um saber matemático são de duas espécies: matemáticas e didática. As organizações matemáticas referem-se à realidade matemática que se pode construir para ser desenvolvida em uma sala de aula e as organizações didáticas referem-se à maneira de como se faz essa construção; sendo assim, existe uma relação entre esses dois tipos de organização que Chevallard (2002) define como fenômeno de codeterminação entre as organizações matemáticas e didáticas. Chevallard (1998) considera ainda que o par $[T, \tau]$ está relacionado a prática, e pode ser compreendido como um saber-fazer, e o par $[\theta, \Theta]$ e relacionado a razão, é compreendido como o saber. Chevallard define assim a Organização Praxeologica $[T, \tau, \theta, \Theta]$, em que temos um bloco pratico $[T, \tau]$, composto das tarefas e técnicas, o chamado saber fazer, e um bloco teórico $[\theta, \Theta]$, composto pelas tecnologias e teorias, o bloco do saber. Chevallard considera que a existência de um tipo de tarefa matemática em um sistema de ensino está condicionada à existência de, no mínimo, uma técnica de estudo desse tipo de tarefa e uma tecnologia relativa a esta técnica, mesmo que a teoria que justifique essa tecnologia seja negligenciada. Os tipos de tarefas (T) que se situam em acordo com princípio antropológico supõem a existência de objetos bem precisos e que não são obtidos diretamente da natureza: eles são artefatos, obras, construtos institucionais, como por exemplo, uma sala de aula, cuja reconstrução é inteiramente um problema, que é o objeto da didática (CHEVALLARD, 1998).

Uma técnica (τ) é uma maneira de fazer ou realizar as tarefas $\tau \in T$. Segundo Chevallard, uma praxeologia relativa a um tipo de tarefa $\tau \in T$ necessita, em princípio, de uma técnica relativa. No entanto, ele afirma que uma determinada técnica pode não ser suficiente para realizar todas as tarefas $\tau \in T$; ela pode funcionar para uma parte $P(\tau)$ das tarefas T e fracassar para $T/P(\tau)$. Isso significa que em uma praxeologia pode existir uma técnica superior

a outras técnicas, ao menos no que concerne à realização de certo número de tarefas de T (CHEVALLARD, 1998). A tecnologia (θ) é definida inicialmente como um discurso racional sobre uma técnica τ , cujo primeiro objetivo consiste em justificá-la racionalmente, isto é, em assegurar que a técnica permita que se cumpra bem a tarefa do tipo T. Em matemática, tradicionalmente, a justificação de uma técnica é realizada por meio de demonstração. O segundo objetivo da tecnologia consiste em explicar, tornar inteligível e esclarecer uma técnica τ , isto é, em expor por que ela funciona bem. Além disso, a tecnologia tem também a função de reproduzir novas técnicas, mais eficientes e adaptadas à realização de uma determinada tarefa (CHEVALLARD, 1998). A teoria (Θ) tem como objetivos justificar e esclarecer a tecnologia, bem como tornar inteligível o discurso tecnológico. Passa-se então a um nível superior de justificação-explicação- produção,[...] retomando com relação à tecnologia o papel que esta tem em relação à técnica. Chevallard adverte, no entanto, que geralmente essa capacidade de justificar e de explicar da teoria é quase sempre obscurecida pela forma abstrata como os enunciados teóricos são apresentados frequentemente (CHEVALLARD, 1998). Uma organização matemática é elaborada em torno de uma noção, ou conceito, inerente à própria Matemática. As Praxeologias Didáticas ou Organizações Didáticas são as respostas (a rigor) a questões do tipo “como realizar o estudo de determinado assunto”. Refere-se ao modo que possibilita a realização do estudo de um determinado tema, o conjunto de tarefas, de técnicas, de tecnologias, etc., mobilizadas para o estudo de um tema. Quaisquer que sejam as escolhas adotadas no curso dos trabalhos de estudo de dada Organização Matemática, algumas situações são necessariamente presentes, mesmo que estas se apresentem de formas variadas, tanto quantitativa como qualitativamente. Estas situações serão denominadas de momentos de estudos, ou momentos didáticos, porque podemos dizer que qualquer que seja o caminho escolhido, ele conduzirá inevitavelmente a um momento de fixação, ou de institucionalização, ou em um momento que demandará o questionamento do que é válido acerca do que foi construído, que caracteriza o momento de avaliação, dentre outros.

O primeiro momento é o primeiro encontro com a organização que está sendo estudada; o segundo momento é o da exploração do tipo de tarefas T e de elaboração de uma técnica τ relativo a este tipo de tarefas; o terceiro momento é o da constituição do ambiente tecnológico-teórico relativo à técnica; o quarto momento é o do trabalho da técnica, que visa melhorá-la, torná-la mais confiável, o que geralmente exige aprimorar a tecnologia até então elaborada, e aumentar o controle que se tem sobre a técnica; o quinto momento é o da institucionalização, que mostra o que realmente é a Organização Matemática constituída,

apontando os elementos que permanecerão definitivamente na Organização Matemática e os que serão dispensados. Finalmente o sexto momento, o da avaliação, que se articula com o momento da institucionalização e permite relançar o estudo, demandar a retomada de alguns dos momentos, e eventualmente do conjunto do trajeto didático.

A atividade de estudo é descrita, segundo a TAD, pela teoria dos momentos didáticos (GASCÓN, 2003, p. 17). Essa teoria concebe o processo de estudo a partir de seis momentos que não necessariamente seguem uma determinada ordem, podendo ocorrer concomitantemente e em diversos instantes do processo de estudo (ESPINOZA; AZCÁRATE, 2000, p. 357; CHEVALLARD; BOSCH; GÁSCON, 2001, p. 261-276). Os momentos didáticos são (ESPINOZA; AZCÁRATE, 2000, p. 357-359; CHEVALLARD; BOSCH; GÁSCON, 2001, p. 276):

1. O **momento do primeiro encontro** com as organizações matemáticas (OM): representa o primeiro contato que um grupo de estudo - que pode ser uma única pessoa, tem com um tipo de problema (tipo de tarefas), que não sabe como resolver;
2. O **momento exploratório**: a partir do tipo de problema, ou tipo de tarefa, que está sendo estudado, várias tarefas (do tipo de problema em questão) são trabalhadas. Este momento permite o surgimento de pelo menos uma técnica para solucionar o tipo de problema estudado;
3. O **momento de trabalho da técnica**: marca o instante de trabalho da técnica, em que se visa obter o domínio da técnica e determinar sua precisão, validade e alcance. Pode provocar modificações e ampliações da técnica, o surgimento de uma nova técnica ou despertar a necessidade de explicações tecnológicas e teóricas sobre a técnica;
4. O **momento tecnológico-teórico**, momento do trabalho da OM criada: quando é necessário explicar e justificar a(s) técnica(s) envolvida(s) no estudo do tipo de problema (tipo de tarefa) em questão;
5. O **momento da institucionalização**: quando a organização praxeológica - matemática e física, por exemplo, e todos os seus componentes são oficializados de acordo com a instituição em que se desenvolve a atividade em questão. Passa-se de um estágio "informal" para um estágio "formal";
6. O **momento da avaliação**: momento em que se coloca em prova o domínio que se tem de uma determinada organização, e que pode ser vivido de forma individual ou coletiva.

É pertinente destacar que a TAD concebe os momentos didáticos, ou momentos de estudo, como vivências necessárias para que um indivíduo consiga dominar um determinado conhecimento, pois somente a partir da vivência destes momentos é que o indivíduo consegue construir a práxis e o logos sobre o conhecimento em questão (CHEVALARD; BOSCH; GASCÓN, 2001, p. 275-276).

Metodologia da pesquisa

A pesquisa terá abordagem qualitativa por ser de grande relevância para o estudo das relações sociais pela pluralidade das situações vividas e seus dados serão submetidos às abordagens quantitativas. Os dados quantitativos serão sistematizados e organizados em tabelas, para posterior interpretação e inferências adequadas, e, dependendo do resultado das análises, poderá ser empregado outro método que for mais indicado.

O campo da pesquisa é o Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Bahia- IFBA, *campus* Salvador da rede federal de ensino que dispõe de uma turma do 5º semestre do ensino superior do curso de Engenharia Industrial Elétrica. O contexto da pesquisa será a turma T01/noite, contendo atualmente vinte e dois alunos na referida turma.

Será utilizado um questionário de sondagem como um dos instrumentos de construção de dados, sequências didáticas serão utilizadas durante todo o trabalho com a disciplina; também utilizaremos a prerrogativa das anotações através de observação durante as atividades de situações problemas desenvolvidas pelos alunos.

Para atingir nosso objetivo, a metodologia mais adequada tem sua viabilidade nas características mais importante das quatro fases da Engenharia Didática (ARTIGUE, 1988):

Fase 1: Análises preliminares: Nessa etapa construiremos toda a pesquisa teórica sobre o referencial, metodologia e as diretrizes da investigação. Ainda nesta etapa pesquisaremos a existência de pesquisas associadas ao nosso tema e analisaremos as organizações matemáticas construídas durante o processo de ensino e aprendizagem, necessária para o ensino de circuitos elétricos. Nesse trabalho identificaremos os tipos de tarefas presentes nessas aulas e as técnicas de resolução dessas tarefas. O que nos permitirá descrever e analisar práticas institucionalizadas, como também estudar as suas condições. “Esse momento vai orientar o desenvolvimento das relações institucionais e pessoais com o objeto” (ALMOULOU, 2007).

Fase 2: Análise a priori: é a fase de maior importância da engenharia didática. Teremos que elaborar uma sequência didática motivadora. Para isso precisamos prever e

estarmos preparados para as ações dos estudantes, suas dificuldades, suas perguntas e os conhecimentos que devem mobilizar no desenvolvimento da experimentação. Nesta etapa esquematizaremos, cuidadosamente, as ações de nossa investigação. Analisaremos as organizações didáticas que produzidas pelos professores com o propósito de colocar em prática as organizações matemáticas.

Fase 3: **Experimentação**: é o momento em que iremos aplicar a aula de acordo com o planejamento elaborado. Estaremos juntos com os estudantes na interação com a sequência didática. Após o término de cada aula faremos uma análise dos resultados obtidos, verificando cuidadosamente as ações dos alunos e se houve ocorrências imprevistas, que não foram observadas nas análises a priori, reconsiderar nosso planejamento da etapa anterior e revisar a análise preliminar.

Fase 4: **Análise a posteriori e validação**: neste momento os resultados obtidos passarão por uma análise mais detalhada. Se houver necessidade de informações que não foram previstas na análise a priori, para que tenhamos uma conclusão convincente, podemos proceder com intervenções.

Por fim, esperamos que a investigação também possa colaborar com a construção de saberes para a área de Engenharia Industrial Elétrica que buscam desenvolver trabalhos fundamentados na Didática da Matemática e sejam capazes de construir modelos de trabalhos em um ambiente didático concebido para o ensino do cálculo de circuitos elétricos.

Na apreciação focaremos as praxeologias (CHEVALLARD, 1999) que intervêm no processo ensino e aprendizagem, em torno dos circuitos elétricos. Nesse contexto, buscaremos identificar os tipos de tarefas, as técnicas de resolução das referidas tarefas, o bloco tecnológico teórico que justifica essas técnicas presentes nas aulas, bem como identificar as organizações didáticas constituídas pelos professores. Para a apreciação observaremos o “saber fazer” e o “saber” utilizando a TAD como referencial teórico promissor onde enfocaremos o sujeito em ato, envolvido em tarefas de ensino e aprendizagem e o acompanhamento aos alunos enquanto aprendem.

Com a investigação esperamos que os professores possam abordar em suas aulas situações criadas por eles sobre os conteúdos dos objetos dos circuitos elétricos e os estudantes possam dar significado às situações de ensino propostas pelo professor. Quanto à instituição, esperamos que se concretize a institucionalização da Engenharia Didática para o ensino no IFBA, *campus* Salvador.

Ao final, as respostas dos alunos serão transcritas, os comentários analisados e elaboradas soluções para os problemas que emergirem utilizando a TAD como referencial

teórico promissor para pesquisas onde enfocaremos o sujeito em ato, envolvido em tarefas de ensino e aprendizagem e considerando que temos necessidade de acompanhar os alunos enquanto aprendem, procurando nos conceitos e teoremas em ação a evolução temporal de seu conhecimento.

Resultados Esperados

Com esta proposta de investigação, esperamos que os professores possam utilizar nas suas aulas de circuitos elétricos uma engenharia construída com foco em resolução de problemas e problemas abertos considerando as interações entre Matemática e Física que intervêm na disciplina, com isso contribuindo para que a abordagem em suas aulas de resolução de problemas abertos, situações criadas por eles próprios, a partir de elementos que serão desenvolvidos, conduzidos e apresentados na etapa da pesquisa, de forma que a abordagem nessas aulas não se vincule apenas a possíveis usos de tarefas e técnicas não associadas a teorias e tecnologias.

Esperamos que a engenharia que apresentaremos e as estratégias de ensino utilizadas sejam capazes de motivar os estudantes e contribuir para que eles atribuam significado do que aprenderem através de discussões acerca dos circuitos elétricos.

Para finalizar, salientamos a importância de pesquisas científicas que se ocupem em investigar as dificuldades dos estudantes em relação à aprendizagem de determinados conceitos matemáticos e físicos, especialmente com metodologia que propiciem a motivação e engajamento dos estudantes com a sua aprendizagem. Outro fator importante é a construção de situações-problema numa perspectiva de problemas abertos que possam ser livremente aplicados nas mais diversas situações permitindo sua utilização para diversos públicos, não necessariamente o público na qual será realizada a investigação.

Referências

ALMOULOU, S. A. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

BROUSSEAU, G. Fondements et Méthodes de la Didactique des Mathématiques. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, 7(2): 1986, p. 33-116.

BOSCH; GASCÓN. Fundamentación antropológica e las organizaciones didácticas: de los “talleres de prácticas matemáticas” a los “recorridos de estudio e investigación”, In: Bronner, Alain et al. **Apports de la théorie anthropologique du didactique**: Diffuser les

mathématiques (et les autres savoirs) comme outils de connaissance et d'action. IUFM de l'académie de Montpellier 2010, p.55-90.

CHEVALLARD, Y. **La transposition didactique**: du savoir savant au savoir enseigné. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, 1991.

_____. Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, Vol 12. Éditions La Pensée Sauvage. 1992.

_____. El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. **Recherches en Didactique des Mathématiques**. Vol. 19, nº 2, 1999.

CHEVALLARD; JOHSUA. **La transposition didactique**. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, 1991.

CHEVALLARD; BOSCH; GASCÓN. Estudiar matemáticas. **El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje**, Barcelona: ICE/Horsori, 1997.

CHEVALLARD; BOSCH; GASCÓN. **Estudar Matemáticas**: O elo perdido entre o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

ESPINOZA; AZCÁRATE, . Organizaciones matemáticas y didácticas em torno al objeto de una propuesta metodológica para el análisis. **Enseñanza de Las Ciencias**, v. 18, n. 3, p. 355-368. Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona, 2000.

FARIAS, L.M.S. **Étude des interrelations entre les domaines numérique, algébrique et géométrique dans l'enseignement des mathématiques au secondaire**: Une analyse des pratiques enseignantes en classes de troisième et de seconde. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier 2, France 2010.

GASCÓN, Josep. La necesidad de utilizar modelos en didáctica de las matemáticas. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 5, n. 3, p 11-37. Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, 2003.

MATOS; MENEZES; SILVA; QUEIROZ. **A transposição Didática em Chevallard**: As deformações/transformações sofridas pelo conceito de função na sala de aula. UFRP-PE. 2008.