UMA PROPOSTA DE ANÁLISE DA ENGENHARIA DIDÁTICA DE 1° E 2° GERAÇÃO ALIADA AS SITUAÇÕES DIDÁTICAS

Cícera Fernandes
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE
ciceraxx@gmail.com
Rosalide Carvalho de Sousa
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE
rosalidecarvalho@hotmail.com
Orientador: Francisco Regis Vieira Alves
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE
fregis@gmx.fr

Resumo

Este artigo é um resumo do projeto de uma dissertação em andamento que traz como quadro teórico a Engenharia Didática de 1° e 2° geração aliada a Teoria das Situações Didáticas para orientar e direcionar toda a pesquisa com uma possível aplicação das sessões didáticas na fase de experimentação, contribuindo para a formação inicial dos professores de matemática. Neste sentido, ressaltamos a importância e as contribuições da complementação desse quadro teórico mencionado a acima, por se tratar de uma futura pesquisa voltada para a formação inicial de professores, com situações-problema de Geometria Analítica contemplando questões adaptadas do SPAECE (Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará), com o auxílio do software GeoGebra. Dessa forma, este trabalho descreve uma proposta a ser realizada com uma abordagem do quadro teórico e procedimento metodológico para o direcionamento da investigação, afim de obter uma análise mais abrangente dos resultados do início ao término dessa proposta com aplicações das sessões didáticas de forma mais efetiva no ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Engenharia Didática de 1° e 2° geração. Teoria das Situações Didáticas. Ensino de Matemática.

Introdução

Este artigo será orientado sobre os fundamentos da Engenharia Didática que é uma vertente francesa na qual em 1980 se efetivou como uma metodologia de pesquisa, analisando as situações didáticas utilizadas no processo de ensino e aprendizagem. Ela é

composta por quatro fazes: análises preliminares, análise a priori, experimentação e análise a posteriori. As situações didáticas são aplicadas na fase de experimentação. Isso garante um respaldo maior a aplicação da teoria de ensino, pois o professor vai ter uma análise previa de toda a situação e milieu (meio organizado) para garantir uma maior chance dos objetivos propostos na aula com um elo mais efetivo do triângulo das relações didáticas (professor, aluno e saber), como ressalta Brousseau (1976, 1986, 1996, 1998, 2008).

Dessa forma, a repercussão da Engenharia Didática para a formação de professores: contrato didático, conflitos cognitivos e a transposição didática que traremos como ampliação a Engenharia Didática de formação que daremos ênfase nesse trabalho por se tratar de uma futura pesquisa para formação inicial de professores. Tudo isso vem a contribuir para o processo de ensino e aprendizagem na escola onde pesquisadores estão empenhados em aperfeiçoar tais metodologias para deixa-las mais assertivas na proposta de ensino para viabilizar a aprendizagem dos discentes e ao mesmo tempo contribuir na ação didática do professor.

Para isso, os recursos utilizados pelo professor no desenvolvimento do ensino de matemática para produção das situações didáticas ajudam a distribuir de forma mais acessiva ao entendimento dos alunos, principalmente quando permite o aluno a perceber o problema por outros ângulos com a movimentação como é o caso do software GeoGebra que permite uma manipulação da questão para uma melhor compreensão do problema. Veremos se o GeoGebra possibilita o aluno vivenciar situações concretas de Geometria Analítica voltado para o SPAECE (Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará), ficando mais fácil a compreensão do conteúdo.

Assim, esta proposta simplificada de um projeto de dissertação tem como objetivo geral: investigar elementos da EDF e da TSD que contribuam para o ensino da Geometria Analítica através de questões do SPAECE aplicadas com o software Geogebra e como objetivos específicos: apresentar e discutir os princípios fundamentais da EDF e a TSD; ; reconhecer e especificar dificuldades relacionadas ao ensino da Geometria Analítica; elaborar situações didáticas explorando a Geometria Analítica através de questões do SPAECE implementadas no software Geogebra e aplicá-las com licenciandos em matemática, com base na proposta da EDF; identificar elementos da EDF, que aliados a TSD e ao software Geogebra, favoreçam a formação inicial dos professores de matemática. . Dessa forma, segue o panorama para a realização dessa futura pesquisa a

ser realizada com a certeza de contribuir de alguma forma para incrementar a formação inicial dos professores no ensino de matemática.

Desenvolvimento

Para contemplar o problema de investigação que visa identificar as contribuições da Engenharia Didática de Formação na construção de sessões didáticas com o uso do GeoGebra e com questões de Geometria Analítica do SPAECE para a formação inicial de professores de Matemática, teremos como base a Engenharia Didática, Engenharia Didática de Formação e a Teoria das Situações Didáticas com seu quadro teórico para o desenvolvimento dessa proposta de análise a ser desenvolvida.

Para agregar e fundamentar ainda mais as aplicações das situações didáticas, temos a metodologia de pesquisa Engenharia Didática (ED) e sua extensão a Engenharia Didática de Formação (EDF) ou Engenharia de 2° geração. A ED é uma vertente francesa que em 1980 efetivou-se como uma metodologia de pesquisa, analisando as situações didáticas utilizadas no processo de ensino e aprendizagem. A Engenharia Didática (ED) pode ser definida de duas maneiras fundamentais. Na primeira pode ser encarada como uma metodologia de pesquisa baseado em experiências de sala de aula e, na segunda, pode ser vista como uma proposta de ensino que é trabalhada a partir dos resultados de pesquisa realizada. A partir da união de conhecimento teórico e prático, acaba-se desenvolvendo novos produtos didáticos, sendo este o referencial da Engenharia Didática (Artigue, 1996).

A formação docente para ser bem-sucedida a aplicação da ED nas sessões didática necessita de uma mediação didática na formação. Essa mediação nos leva a reflexão que o professor precisa ter clareza do seu próprio plateau (diagnóstico para reconhecer o nível de conhecimento na sua zona de conforto) para estudar mais e se preparar melhor para as sessões didáticas com todo o direcionamento cabível. Faz-se necessário realizar esse diagnóstico com os alunos também, para aplicar Engenharia Didática de 1ª e 2ª geração, propiciando as fases da Sequência Didática para que seja melhor planejada e executada essas sessões didáticas, atendendo a uma série de ajustes possíveis para que o trabalho do docente seja efetivado de forma sublime. Desse modo, o entendimento do processo de transposição didática, os fenômenos de transformações em relação a cada área isolada,

com origem no ambiente acadêmico até sua concretização e aparecimento no contexto escolar, exigem um teor de conhecimento maior do professor que, eventualmente, extrapolam o domínio técnico e conteudista, indo além do vasto conhecimento e experiência de um professor (pesquisador) (Alves, 2017).

Para garantir que o tempo de aplicação seja otimizado e se tenha mais subsídios de questionamentos e argumentos satisfatórios em tempo hábil e tendo em vista que nem sempre o professor consegue atender aos questionamentos dos alunos devido ao grande número em sala de aula, propõe-se uma aplicação da TSD com o auxílio da Engenharia Didática de 1ª e 2ª geração em sessões didáticas. O que se pretende mostrar com este trabalho é se essa Engenharia Didática 1ª e 2ª geração, aliada à TSD, deixa a matemática mais acessível aos discentes, se essas teorias propiciam os estudantes a pensarem mais próximo da visão de um matemático, corroborando de forma assertiva para desmistificar a dificuldade de aprender matemática.

Com o propósito de desenvolver os recursos de formação com mais afinco, daremos ênfase à Engenharia Didática de Formação (EDF), de desenvolvimento ou Engenharia de 2ª geração. Segundo Alves (2018), a EDF é uma metodologia para organizar as etapas da pesquisa com método que possibilita a análise das situações didáticas voltadas para a formação de professores e estrutura matérias e ferramentas para o uso do docente.

O propósito da EDF é utilizar o que a ED para desenvolver e ampliar um direcionamento à formação de professores de matemática. Segundo Perrin-Glorian (2011), a Engenharia Didática colabora com a formação de professores por meio de estudar como eles lidam com os conteúdos, identificando suas necessidades e o conhecimento que os mesmos têm da profissão, prosseguindo o estudo da transposição didática.

Pastré, Mayen & Vergnaud (2006, p. 146 – 147) nos garantem uma compreensão para as condições centrais do professor no processo de desenvolvimento sobre a dimensão da EDF, vejamos:

> É um campo de práticas que consiste em construir dispositivos de formação correspondentes às necessidades identificadas, para um público dado, no quadro do seu meio de trabalho. A formação escolar possui, como tendência, a descontextualização das aprendizagens. A engenharia da formação deve, precisamente, insistir no contrário, sobre o contexto social, no qual deve ser efetuada a aprendizagem dos adultos em formação. [...] A engenharia de formação se concretiza,

principalmente, a partir de duas práticas: análise das necessidades e dos dispositivos de formação [...]

Para melhor compreender essa continuidade da Engenharia didática para EDF, Tempier (2016, p. 264) ressalta que Perrin-Glorian propôs a metodologia de ED para o acúmulo de fontes de recursos primários para a formação de professores. Assim, são etapas subsequentes e complementares, pois a EDF tem sua fundamentação a ED com uma ênfase na formação de professores. Vale ressaltar que no processo de ensino, "o professor coloca em jogo um meio relativamente ao qual o aluno deve interagir. Tal interação é produtora de conhecimentos" (MARGOLINAS, 1995, p. 344).

Tendo como base a primeira fase da ED, Douady (1993) relata que os trabalhos em construção com análise e previsão repousam em algum questionamento didático. A análise preliminar permite formular hipóteses cognitivas e didáticas, propiciando uma fundamentação na construção da engenharia didática com um levantamento de condutas dos alunos, no que diz respeito a erros, procedimentos, entre outros; um estudo do conceito na qualidade de objeto de estudo com uma visão adotada no ensino com sua evolução e mudanças. É uma análise epistemológica do conteúdo caracterizando o conceito e a adversidade dos problemas no contexto para que possa haver uma adaptação, localizando outros conceitos que contribuam com uma prévia do panorama da aplicação de uma sessão didática.

A Teoria das Situações Didáticas foi desenvolvida por Guy Brousseau em divergência aos trabalhos formalistas da matemática moderna onde se pretende compreender as relações entre aluno, professor e os saberes em sala de aula onde as situações didáticas propostas são analisadas anteriormente. A Teoria das Situações Didáticas funda-se na concepção de que cada conhecimento ou saber pode ser determinado por uma situação. Neste contexto, Brousseau (2008) desenvolveu uma teoria para entender as relações que se realiza na sala de aula, elaborando dois conceitos: as situações didáticas (onde o professor age sobre o meio diretamente) e as situações a-didáticas (o professor prepara um meio com um problema para que o aluno trabalhe sem a intervenção do professor). Segundo Brousseau (1996), a-didática não significa negação da didática, mas uma certa ausência do professor para construir um novo conhecimento.

Segundo Brousseau (1986; 1998; 2008) as fases da Teoria das Situações Didáticas são classificadas em: ação, formulação, validação e institucionalização. Sendo que, as três primeiras são a-didáticas e a última é didática. Veremos que isso é essencial para deixar

o aluno mais confiante para ser desafiado a qualquer momento com uma situação problema, pois terá bagagem de conhecimento para andar sem muita interferência do professor.

Para isso, os recursos utilizados pelo professor no desenvolvimento no ensino de matemática para produção das situações didáticas ajudam a distribuir de forma mais acessiva ao entendimento dos alunos, principalmente quando permite ao aluno perceber o problema por outros ângulos com a movimentação, como é o caso do software GeoGebra, que permite uma manipulação da questão para uma melhor compreensão do problema. Isso possibilita ao aluno vivenciar situações concretas, podendo ficar mais acessiva a compreensão do conteúdo e a resolução de questões.

Dessa forma, este resumo do projeto de dissertação em andamento, segue os procedimentos metodológicos da Engenharia Didática, vista como metodologia de pesquisa, caracteriza-se, em primeiro lugar, por um esquema experimental baseado em "realizações didáticas" em sala de aula, isto é, na concepção, realização, observação e análise de sessões de ensino. Caracteriza-se também como pesquisa experimental pelo registro em que se situa ao modo de validação que lhe são associados: a comparação entre análise a priori e análise a posteriori. Tal tipo de validação é uma das singularidades dessa metodologia, por ser feita internamente, sem a necessidade de aplicação de um pré-teste ou de um pós-teste (ALMOULOUD & COUTINHO, 2008).

Para se obter os resultados da pesquisa, será aplicada as situações didáticas para professores em formação inicial do curso de licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Vale do Acaraú, onde serão coletados e analisados os dados apara saber se realmente foram alcançados os objetivos propostos ou não. Dessa forma, saberemos se realmente é satisfatória as hipóteses proposta no projeto ou não, e suas reais contribuições para construções e realizações das situações didáticas afim do professor garantir a atenção e aprendizagem dos alunos, estruturando as práticas docentes, se confirmadas as contribuições.

Considerações finais

O desenvolvimento deste presente trabalho possibilitou uma efetiva proposta de análise de como a Engenharia Didática de 1 e 2° geração podem engendrar todo o processo da pesquisa a ser realizada aliada a Teoria das Situações Didáticas para uma

aplicação das sessões didáticas com questões de Geometria Analítica voltada para o SPAECE sobre o auxílio do software Geogebra.

A partir da teoria exposta, fica eminente a conexão promissora entre as junções da fundamentação teórica para os docentes direcionar os discentes com mais ferramentas assertivas e cheias de sentidos e significados, partindo dos seus conhecimentos prévios adquiridos dentro e fora da escola, e propiciando a socialização desses conhecimentos com a realização das fases da TSD.

Este artigo lançou-se como uma proposta de pesquisa de uma dissertação em andamento a qual pretende-se levantar elementos que venham a contribuir para a formação inicial dos professores de matemática e estudos em gerais em sua temática, mesmo que seja em uma pequena proporção.

Por este víeis, a proposta desse artigo projeta uma investigação a ser realizada no futuro com o intuito de realizar uma análise apurada com base nas teorias realizadas e compartilhar informações e conjecturas a respeito de uma pesquisa na forma de um esquema experimental com licenciandos em Matemática pela Universidade Estadual Vale do Acaraú com todo embasamento teórico para verificar se de fato as hipóteses levantadas na pesquisa serão validadas, possibilitando de forma dinâmica uma investigação com um raciocínio lógico-matemático que garanta mais autonomia e possibilidades de veracidade para se realizar as etapas da TSD e se atingir os objetivos desejados nas situações de ensino e aprendizagem dos assuntos de Geometria Analítica propostos sobre o auxílio do software Geogebra como propõe a pesquisa a ser realizada.

Referências

ALMOULOUD, S. A.; COUTINHO, C. D. Q. E. S. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19/ANPEd. REVEMAT: Revista Eletrônica de Educação Matemática, Florianópolis, SC, v. 3, p. 62-77, 2008.

ALVES, F. R. V. Engenharia Didática de Formação (EDF): sobre o ensino dos Números (Generalizados) de Catalan (NGC) Didactial Engineering: about the teaching of generalized Catalan numbers. **Revista: EMP**. V.20, n. 2, p47-83. 2018.

ALVES, F. R. V.; CATARINO, P. M. M. C. Engenharia Didática de Formação: repercussões para a formação do professor de Matemática no Brasil. **EMR- Educação Matemática em Revista**. RS, V2. 18, p.121-137, 2017.

ARTIGUE, M. **Engenharia Didática**. *In:* BRUN, J. Didática das Matemáticas. Tradução de: Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. Cap. 4. p. 193-217.

BROUSSEAU, G. A. Fundamentos e Métodos da Didáctica da Matemática. *In*: BRUN, J. (org.) **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996, p. 35-113.

BROUSSEAU, G. A. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas:** conteúdos e métodos de ensino. São Paulo: Ática, 2008.

BROUSSEAU, G. A. Les obstacles épistémologiques et les problèmes em mathématiques. *In* J. Vanhamme & W. Vanhamme (Eds.), La problématique et l'enseignement de la mathématiques**. Comptes rendus de la XXVIIIe reencontre organisée par la Commission Internationale pour l'Etude et l'Amélioration de l'Enseignement des Mathématiques.** Louvain-la-Neuve, p. 101-117, 1976.

BROUSSEAU, G. A. **Théorie des Situations Didactiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1998.

BROUSSEAU, G. Fondements et méthodes de la Didactique des Mathématiques. **Recherches em Didactique ds Mathématiques**, vol. 7, n. 2.Grenoble: La Penseé Sauvage, 1986.

TEMPIER, Fréderick. New perspectives for didactical engineering: an example for the development of a resource for teaching decimal number system. **Journal of Mathematical Teacher Education**. v. 19, nº 1, 261 – 276. 2016.

PASTRÉ, P.; MAYEN, P.; VERGNAUD, G. L**a didactique professionnelle**. Revue Française de Pédagogie, (154):145-198. 2006.

PERRIN-GLORIAN, M. J. (2011). L'ingénierie didactique a` l'interface de la recherche avec l'enseignement. De´veloppement de ressources et formation des enseignants. *In*: C. Margolinas, *et al*. (Eds.). **En amont et en aval des inge´nieries didactiques**, 57–78. Grenoble: La pense´e sauvage, 2011.

MARGOLINAS, C. Dévolution et intitutionnalisation: deux aspects antagonistes du rôles du maître. Comiti, C.; Bessot, M. P. **Didactiques des disciplines scientifiques et formation des enseignants**, p. 342 – 347, 1995.

DOUADY, R. **L'ingénierie didactique:** un moyen pour l'enseignant d'organiser les rapports entre l'enseignement et l'apprentissage. Cahier de DIDIREM, Paris: IREM de Paris VII. 1993.