

## A SEQUÊNCIA FEDATHI COMO TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NA PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO ONLINE: O CASO DA DISCIPLINA DE CÁLCULO MATEMÁTICO

Marília M. Moreira<sup>1</sup>, Cassandra R. Joye<sup>2</sup>, Ana Cláudia U. Araújo<sup>3</sup>, Hermínio Borges Neto<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza, [marilia.maiamm@gmail.com](mailto:marilia.maiamm@gmail.com)

<sup>2</sup>Instituto Federal do Ceará, [projetos.cassandra@gmail.com](mailto:projetos.cassandra@gmail.com)

<sup>3</sup>Instituto Federal do Ceará, [anac.uchoa@gmail.com](mailto:anac.uchoa@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal do Ceará, [herminio@multimeios.ufc.br](mailto:herminio@multimeios.ufc.br)

**Resumo** – Este relato descreve uma análise das narrativas docentes realizadas sobre a aplicabilidade da metodologia Sequência Fedathi (SF) na produção de um material didático de matemática no âmbito de um curso de formação de professor ofertado através da EaD online. O conceito de transposição didática foi levado em consideração para analisar a SF, relacionando-o de forma a explicar como a SF interfere na construção do conhecimento pelo coletivo professor-saber-discente. Desta forma, o objetivo foi verificar se a SF tem essa função de transposição didática para EaD online e se pode ser aplicada na construção de materiais didáticos de matemática para EaD online. A partir das análises obtidas em entrevistas realizadas com os sujeitos sobre o material didático de Cálculo, com base na SF, pode-se concluir que esse recurso didático ainda necessita de reformulação e aperfeiçoamento para se adequar ao discente que estuda remotamente através da EaD online, além do que o professor-conteudista precisa de estratégias didáticas claras para elaborar um material didático para essa modalidade de ensino, incluindo mais domínio da SF.

**Palavras-chave:** Sequência fedathi. Transposição Didática. Material didático.

**Abstract** – This report describes an analysis of the teaching narratives carried out on the applicability of the Fedathi Sequence (FS) methodology in the production of a didactic material of mathematics in the context of a teacher training course offered through a blended learning program (EaD online). The concept of didactic transposition was taken into account to analyze the FS, relating it in a way that explains how the FS interferes in the construction of knowledge by the interaction teacher-content-student. This way, the objective was to verify if the FS has this didactic transposition function in the EaD online and if it can be applied in the construction of didactic materials of mathematics for the EaD online. From the analysis obtained in interviews with the subjects on the didactic material of Calculus, based on the FS, it can be concluded that this didactic resource still needs reformulation and improvement to suit the student who studies remotely through the EaD online. In addition to that, the teacher in charge of the contents needs clear didactic strategies to elaborate a didactic material for this teaching method including more awareness of the FS.

**Keywords:** Fedathi Sequence. Didactic Transposition. Didactic Material.

## 1 INTRODUÇÃO

Uma recente pesquisa realizada por Borba e Almeida (2015) aponta que, no Brasil, atualmente, há quarenta cursos de Licenciatura em Matemática ofertados pela Universidade Aberta do Brasil (UAB), distribuídos nas cinco regiões brasileiras. Em específico, o Nordeste conta com dezessete cursos dessa área. A pesquisa ainda mostra que no Ceará três principais instituições públicas de ensino superior – IFCE, UFC e UECE<sup>1</sup> - contam com a oferta desse curso.

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), sendo uma dessas instituições, há quase uma década, vem consolidando a formação de professores de matemática através do sistema UAB<sup>2</sup>. A Licenciatura em Matemática semipresencial do IFCE é vinculada ao campus de Juazeiro do Norte do IFCE e é ofertada para doze municípios do interior do Ceará, os quais contam com o apoio do campus de Fortaleza, que assume uma função de suporte técnico ao curso. Este campus se incorpora à equipe da Diretoria de Educação a Distância do IFCE (DEaD do IFCE) com coordenações de apoio, dentre as quais está a equipe multidisciplinar de produção de material didático.

Nesse ponto, a produção de materiais didáticos abrange metodologias de produção, que permitem uma adequação de conteúdos para Educação a Distância (EaD) *online*, e que antes eram produzidos para ensino presencial. No entanto, para além da metodologia de produção, um material didático tem que ter o conteúdo adequado com uma metodologia de ensino que ofereça personificação a esse recurso. Em específico, quando se trabalha com conteúdos matemáticos, por sua especificidade, assim como com outras disciplinas que exigem didáticas específicas, deve-se, nesse processo, respeitar suas particularidades permitindo-se realizar a transposição dos saberes ensinados para os saberes aprendidos. Partindo dessa premissa, questiona-se: como se realiza a transposição didática de conteúdos matemáticos quando se trata de material didático de matemática para EaD *online*? Qual metodologia de ensino facilita a realização dessa transposição didática? A pesquisa busca pistas para essas questões.

Antecipadamente, uma hipótese levantada, cuja validação ou refutação será verificada, será a de que a teoria Sequência Fedathi (SF) trata de uma metodologia de ensino que faz a função da transposição didática, podendo ser utilizada no processo de elaboração de um material didático de matemática para um curso de Licenciatura em Matemática semipresencial, no caso em análise. A SF é definida como uma metodologia de ensino que estuda a postura de um professor de Matemática quando este trabalha conceitos matemáticos com seus discentes, tornando-os participantes diretos e ativos da construção do conhecimento que está sendo construído e explorado (Borges Neto *et al.*, 2013), (Borges Neto, 2017a; 2017b).

<sup>1</sup>IFCE – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará; UFC – Universidade Federal do Ceará; UECE – Universidade Estadual do Ceará.

<sup>2</sup>O sistema UAB é um programa articulador entre governo federal e os estados federativos, que foi criado através do decreto lei nº. 5.800/2006, e tem como objetivo principal “ampliar e interiorizar a oferta de cursos e programas de educação superior”, com destaque para formação de professores para o ensino básico. Para mais informações, ver: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5800.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5800.htm).

Sendo assim, essa pesquisa analisa se há a presença da SF do material didático de Cálculo I para um curso de formação de professor de matemática semipresencial<sup>3</sup>. Como procedimento metodológico, analisam-se narrativas dos sujeitos investigados, quer sejam, os professores-tutores que incorporaram em suas práticas didáticas o material didático para ensino do conteúdo de Cálculo.

A estrutura deste artigo se apresenta, além da introdução, da seguinte forma: na seção 2, sintetizam-se alguns conceitos relativos ao material didático para EaD *online*, com ênfase nas teorias: transposição didática e SF; na seção 3, apresentam-se os procedimentos metodológicos e, por fim, na seção 4, analisam-se e discutem-se os dados obtidos da pesquisa. Para efeito de considerações finais, apresentam-se as principais conclusões e encaminhamentos.

## 2 MATERIAL DIDÁTICO DE MATEMÁTICA PARA EAD *ONLINE*

Um material didático de Matemática para EaD *online* carrega todos os elementos característicos do processo de ensino e aprendizagem, os quais os principais são: o saber, o professor e o discente.

Do ponto de vista de Joye (2013), esses três elementos se inter-relacionam. Eles estão vinculados em categorias dois a dois: Professor-Saber; Professor-Discente; e Discente-Saber, cujas principais características são:

- **Relação Professor-Saber:** processo do ensinar; o professor se preocupa com o conteúdo (saber) que deve ser ensinado; ocorre a ação didática.
- **Relação Professor-Discente:** processo do formar; há uma relação pedagógica entre os sujeitos; o discente é um sujeito ativo; o professor é o facilitador da mediação da aprendizagem entre o saber e o discente.
- **Relação Discente-Saber:** processo do aprender; métodos didáticos apoiam-se nas teorias da aprendizagem; há a presença das teorias cognitivistas; o discente é o foco do processo.

Observa-se que, na relação **professor-saber**, há uma atenção relevante por parte do docente no processo de ensino, quando ele planeja e realiza a transposição didática dos conteúdos. Vale frisar que, os outros processos (professor-discente e discente-saber) também se incorporam no processo de produção de material didático, já que o professor-conteudista deve elaborar o material, visando o desenvolvimento de competências do discente. E o discente, por sua vez, deve compreender que o material didático é o apoio educacional básico que irá guiar-lhe na construção do saber construído e apropriado por ele a partir do ensinado.

Desta forma, a seleção de metodologias de ensino ocorre no momento em que o pro-

<sup>3</sup>Este artigo é um recorte de uma pesquisa dissertativa que visou analisar a opinião do professor-tutor sobre a adequabilidade do material didático de Cálculo, produzido para a Licenciatura em Matemática semipresencial do IFCE, amparado na teoria Sequência Fedathi (Moreira, 2014).

fessor-conteudista está relacionando-se com o conteúdo em elaboração, visando garantir a transposição adequada dos conteúdos a seu público-alvo. É nessa situação que se verifica o fenômeno da transposição didática. Vejamos os principais aspectos pertinentes ao conceito de transposição didática.

## 2.1 A Transposição Didática no Material Didático

Na composição de uma equipe para EaD *online*, o professor-conteudista é o profissional especialista (autor) que elabora um material didático com base no conhecimento acadêmico, adquirido durante a sua formação universitária e a sua experiência acadêmica e docente, de forma que esse material didático seja inteligível e didático. Para isso, ele realiza, conscientemente ou não, a transposição didática do conteúdo a ensinar, que é uma teoria que tem como foco principal o saber (conteúdo) e a mediação didática (ensino) do conhecimento científico ensinado ao discente.

Do ponto de vista de D'Amore (2007), essa teoria é um processo que faz com que o conhecimento matemático seja adaptado, transformado ou modificado para torná-lo num conhecimento que possa ser ensinado. Ainda sob a perspectiva de D'Amore, a transposição didática consiste em fazer com que o professor faça uma construção de suas próprias aulas, extraída das fontes de saberes acadêmicos e apoiando-se nas orientações fornecidas em currículos e programas dos cursos, a fim de adequá-los ao nível de compreensão do discente.

Na mesma linha de raciocínio, Joye (2013) explica que a transposição didática tem como preocupações básicas no processo de planejamento de ensino clássico as seguintes variantes: os **conteúdos** e **saberes escolares**, para saber 'o que se deve ensinar?', ou seja, quais conteúdos devem ser pautados em cada programa curricular; as **estratégias didáticas**, para saber 'como ensinar?', e assim poder adequar esses conteúdos a melhores estratégias de ensino; os **objetivos**, 'para que ensinar?', pautando-se em objetivos que desenvolvam competências nos discentes; o **perfil do discente** e o **nível escolar**, 'para quem' deve-se ensinar, respeitando as particularidades culturais de quem está aprendendo; e, por fim, a **avaliação**, 'como avaliar?', tendo em vista a aprendizagem do discente, o qual deve perceber que está em um processo, em que é avaliado e no qual se autoavalia.

Quando se consideram essas variantes para construção do material didático de matemática, há uma tendência sobre a não realização de uma transposição didática desses conteúdos, uma vez que "a tendência habitual é considerar que as adaptações escolares de uma obra matemática são imitações mais ou menos fiéis desta e, portanto, os complexos processos de transposição didática não são considerados" (Chevallar; Bosh; Gascón, 2001, p. 143).

Em realidade, esse tipo de procedimento é efetuado em muitas ocasiões quando se trata da elaboração do material didático de disciplina curricular de Matemática. A abordagem do conteúdo matemático ainda é, em muitas ocasiões, uma reprodução de compêndios de grandes obras da Matemática.

Observa-se, em pesquisas como Ziccardi (2009) e Lima (2012) e Moreira (2014) – os quais investigaram o uso de livros didáticos no ensino de Matemática para o ensino superior –, que a utilização desses livros se realizava através de reprodução e/ou tradução das obras

matemáticas que estavam evidenciadas numa dada época. Uma consequência desse fato foi que esse uso acabou ‘normalizando’ a cultura nas universidades de que um bom livro didático de Matemática tem que ser uma reprodução fiel dos grandes compêndios matemáticos produzidos pelos considerados notáveis matemáticos daquela época.

Notadamente e constatatadamente quando se trata da produção de material didático de conteúdos de matemática, essa cultura é reproduzida nessa produção. Do ponto de vista pedagógico e didático, isso não deve ocorrer, pois esse recurso didático deve priorizar e ser centrado na aprendizagem do discente, dadas as especificidades da modalidade e do conteúdo.

Ressalte-se que a transposição didática favorece a contextualização dos conteúdos. D’Amore (2007), porém, discute que, quando a transposição didática acontece, há um processo de construção, desconstrução e reconstrução do saber matemático.

Esse processo deve ser feito de tal forma que oriente o discente na apreensão desses conceitos. Logo, percebe-se que, nesse ato de transpor o conhecimento de forma didática para o discente, reflete-se sobre uma metodologia de ensino que o oriente na apropriação do saber matemático, de forma que ele seja um sujeito ativo da construção do conhecimento organizado e disponibilizado para ele.

Considerando essas bases, discute-se, a seguir, a função que a transposição didática desempenha na metodologia de ensino denominada Sequência Fedathi, a SF, e quais são os impactos que essa metodologia causa na produção de um material didático de disciplina curricular de matemática, quando utilizada pelo professor que produz esse recurso didático, o professor-conteudista.

## 1.2 A Função da Sequência Fedathi (SF) como Transposição Didática no Material Didático de Matemática

A SF é uma metodologia de ensino composta de quatro etapas que, segundo Borges Neto et al. (2013) e Borges Neto (2017a; 2017b), envolvem, também, os três elementos do processo de ensino e aprendizagem: professor - saber - discente.

Ainda de acordo com esses autores, as quatro etapas dessa metodologia de ensino consistem em: tomada de posição; maturação; solução; e prova. Todos os procedimentos pontuados na SF dão apoio ao ensino pelo professor, correspondendo ao conceito de transposição didática, originalmente proposta por Chevallard (1985). Dessa forma, a SF pode ser considerada uma transposição didática, pois a todo momento ela faz um convite ao discente para que ele tenha uma experiência matemática significativa, sendo ele o sujeito ativo e construtor do conhecimento apreendido, principalmente, na fase de tomada de posição, quando o aluno é convidado a resolver uma situação-problema que foi proposta nessa etapa.

O professor-conteudista, com a ajuda do profissional de *design* educacional<sup>4</sup>, tem a

<sup>4</sup>Este profissional assume uma função essencial de acompanhamento da produção e transposição didática deste material. Em uma equipe de EaD, ele é também responsável por acompanhar o planejamento e a produção do conteúdo produzido pelo professor-conteudista.

função de conduzir, orientar, convidar o discente a viver uma experiência matemática significativa, e isso ocorre com uma transposição didática bem realizada, ou melhor, isso acontecerá quando a SF for colocada em ação.

Como explicitados em pesquisas de Moreira (2014), Moreira *et al* (2016), Moreira *et al* (2018), as quatro etapas da metodologia de ensino são descritas sob a seguinte sequência: a ‘Tomada de Posição’, que tem a função de fazer uma abordagem e apresentação que o professor realiza quando introduz um conceito matemático; nela, ele cria elementos necessários à aprendizagem do discente; assim, este ficará imerso no mundo cultural do conteúdo explorado, apoderando-se do papel de pesquisador, estando o professor na função de intermediador e/ou facilitador desse processo de aprendizagem. Aqui, também, o problema explorado é tomado a partir de uma situação-problema geral, que seja possível de ser abstraída de seu contexto particular, a fim de ser discutida e trabalhada.

Logo depois, tem-se a etapa da ‘Maturação’, na qual o professor estimula o discente nas discussões sobre o conceito matemático estudado e explorado, com o intuito de propor ao estudante o desenvolvimento de argumentações, formulação de hipóteses ou reflexões sobre o raciocínio que está em processo de desenvolvimento. Nesse momento, o discente se debruça sobre o problema estudado e trabalha nele com o objetivo de desenvolvê-lo e, possivelmente, encontrar a resposta procurada. Nesse momento, o professor tem uma função de observador e mediador, pois ajudará o discente a enveredar-se por uma solução, ou várias soluções para, provavelmente, poder encontrar a resposta final. Ainda vale ressaltar que essa etapa é um momento propício para o surgimento de questionamentos sobre a situação-problema que está sendo debatida. Esses questionamentos ora podem surgir do professor, ora dos discentes, porém há a possibilidade de surgirem mais questionamentos dos discentes, porque estes entrarão em contato com um estudo de um conceito matemático pela primeira vez.

Na terceira etapa, a ‘Solução’, o professor propõe ao discente que faça uma sistematização da solução e tente debatê-la e discuti-la entre os seus pares<sup>5</sup>, com o intuito de desenvolver a argumentação lógica do raciocínio dele. Por fim, na etapa denominada ‘Prova’, o professor sistematiza e formaliza de maneira adequada a solução, acentuando a necessidade de empregar a simbologia matemática necessária para concluir o raciocínio exposto pelo problema inicial.

Dada essa apresentação descritiva das etapas da SF, no próximo item, apresentam-se evidências da aplicação dessa metodologia no material didático de Cálculo I, com o intuito

---

<sup>5</sup>O conceito de presença é estudado e investigado por muito autores, principalmente aqueles que se debruçam sobre esse tema inserido na EaD *online*, como, a dissertação intitulada: *Presença em educação a distância: o caso dos cursos superiores da UAB/IFCE*, de Iraci Schmidlin. A pesquisadora, amparada em diversas pesquisas, analisou e classificou os diversos tipos de presenças, e uma dessas classificações, a denominada presença cognitiva, estaria presente no material didático. Ainda segundo a pesquisadora, a presença cognitiva pode ser definida como os significados que os discentes constroem quando estão inseridos em uma situação didática, em que o conhecimento está sendo construído, com a interferência do professor, através da reflexão e do discurso realizados em conjunto. Como um dos resultados a que se chegou, Schmidlin (2013) indicou, através dos dados colhidos, que no material didático, a presença cognitiva é um fator marcante na interação professor-saber-discente.

de saber se as etapas da SF estão presentes nesse recurso didático para apontar críticas sobre sua provável presença e uso nas produções/construções de materiais didáticos e remeter as autocríticas sobre esse processo de transposições didáticas de conteúdos *online* de qualquer natureza epistêmica.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Essa análise é um estudo de caso, ancorado em Gil (2008) e Marconi e Lakatos (2003), que se fundamentou em abordagem de pesquisa do tipo exploratória e descritiva. O estudo de caso é um método procedimental, também denominado método monográfico, no qual se realiza análises de aspectos particulares com a finalidade da obtenção de conclusões gerais (Marconi e Lakatos, 2003). Esse trabalho assim se desenvolveu, a partir de um estudo específico do material didático de Cálculo I, que se deu baseado em análises das entrevistas com os sujeitos participantes, para inferir conclusões gerais.

O instrumento utilizado foi um roteiro de perguntas que serviu de guia, com o qual se entrevistou, individualmente, os três sujeitos participantes. Esse roteiro era formado por cinco perguntas abertas. A seguir, pode-se verificar cada uma dessas perguntas, assim como, suas as principais características, baseadas na SF.

**QUADRO 1. Questões e características da SF e da Transposição Didática exploradas na entrevista**

<b>Tomada de Posição</b>	<p>“O material didático de Cálculo I abrange todo o conteúdo de limites, derivadas e integrais em uma única variável. Onde esse material didático consegue facilitar o ensino desses conceitos através de uma abordagem didática dos conteúdos explorados?” (Moreira, 2014, p. 100).</p>
	<p>Essa questão visava abordar as seguintes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aborda didaticamente o conceito estudado</li> <li>• Facilita a aprendizagem do aluno com presença de elementos norteadores</li> <li>• Contextualiza o conceito estudado, partindo de elementos gerais para casos particulares</li> </ul>
<b>Maturação</b>	<p>“Onde e como você percebe que o material didático de Cálculo I estimula o aluno nas discussões sobre certo conceito matemático estudado e explorado, com o intuito de propor ao estudante o desenvolvimento de argumentações sobre o raciocínio?” (Moreira, 2014, p. 100).</p>
	<p>Essa questão visava abordar as seguintes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimula o aluno nas discussões sobre o conceito estudado e explorado</li> <li>• Propõe ao estudante o desenvolvimento de argumentações sobre o raciocínio construído</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Questiona sobre o conceito estudado, com o objetivo de desenvolver a curiosidade e o instinto investigativo do aluno</li> </ul>
<b>Solução</b>	<p>“Em quais aulas no material didático de Cálculo I se propõe ao aluno que faça uma sistematização dos conceitos aprendidos e se induz o aluno a debater e discutir entre os seus pares?” (Moreira, 2014, p. 100).</p>
	<p>Essa questão visava abordar as seguintes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propõe ao aluno que faça uma sistematização dos conceitos aprendidos</li> <li>• Induz o aluno a debater e discutir entre os seus pares (outros alunos)</li> </ul>
<b>Prova</b>	<p>“Em quais aulas você percebe que o material didático de Cálculo I sistematiza e formaliza de maneira adequada os conceitos ou problemas apresentados?” (Moreira, 2014, p. 100).</p>
	<p>Essa questão visava abordar as seguintes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistematiza e formaliza, de maneira adequada, os conceitos ou problemas apresentados no início de seu desenvolvimento</li> </ul>
<b>Transposição Didática</b>	<p>“Como e onde você percebe que o material didático de Cálculo I consegue transformar os saberes científicos ensinados em saberes aprendidos?” (Moreira, 2014, p. 100).</p>
	<p>Essa questão, que apesar de não ser uma etapa da SF, visava abordar as seguintes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformava, adequadamente, os saberes científicos em saberes aprendidos</li> </ul>

Fonte: Retirado e adaptado de Borges *et al.* (2013), Borges Neto (2017a; 2017b) e Moreira (2014)

Como se pode verificar, somente as quatro primeiras perguntas estavam apoiadas na teoria SF, com cada pergunta equivalendo a cada etapa dessa metodologia de ensino. A quinta, e última pergunta, estava relacionada aos saberes científicos de uma maneira geral, que fazem parte do processo pedagógico, e que caracterizam a transposição didática.

Os três sujeitos estudados nesta pesquisa foram os professores-tutores que já atuaram na disciplina de Cálculo I, ofertada pela Licenciatura em Matemática semipresencial do IFCE, os quais tiveram contato com o material didático dessa disciplina em suas duas últimas ofertas, que ocorreram em 2013 e 2014.

Cabe ainda saber que os sujeitos investigados tinham as seguintes formações: profes-

sor-tutor 1<sup>6</sup> era bacharel em Estatística; os professores-tutores 2 e 3 eram licenciados em Matemática, cada um com experiência de atuação nessa disciplina de uma a três vezes, em média.

#### 4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Como possível resposta a duas indagações realizadas no início deste artigo, sobre transposição didática e a metodologia de ensino, a SF foi estudada e analisada com o propósito de buscar indícios de que havia, ou não, a sua presença no material didático de Cálculo I (Alves, 2011), produzido por um dos professores-conteudistas da UAB/DEaD do IFCE. Por esse motivo, é que o roteiro foi baseado nas etapas da SF. Lembrando que, das cinco perguntas, só as quatro primeiras estavam ligadas à temática em questão, e a última estava ligada ao conceito de transposição didática.

As perguntas que estavam relacionadas com a SF evidenciaram cada fase desta metodologia, na perspectiva que se tem dos processos de ensino e aprendizagem como algo em permanente construção colaborativa, que deve se dar entre os pares, compreendendo que a colaboração “[...] pode ajudar a desenvolver estratégias e habilidades gerais de solução de problemas através da internalização do processo cognitivo implícito na interação e comunicação.” (VIGOTSKI, 1987, p. 17).

O primeiro questionamento tratava da tomada de posição e dizia respeito a qual parte do material didático de Cálculo I auxiliava a construção dos conceitos de limites, derivadas e integral de uma variável, por meio de uma abordagem didática dos conteúdos explorados. A segunda pergunta objetivava que o professor-tutor indicasse onde e como o material didático de Cálculo I estimulava o discente a discutir e debater o conceito matemático estudado e explorado, tendo como foco propor-lhe o desenvolvimento de argumentações sobre o raciocínio construído. A terceira pergunta objetivava saber em quais aulas no material didático de Cálculo I propõe-se uma sistematização dos conceitos ao discente e o provocam a debater e discutir entre os seus pares. Por fim, a última pergunta tinha como objetivo saber em quais aulas o professor-tutor percebia que o material didático de Cálculo I sistematizava e formalizava os estudos realizados e explorados sobre os conceitos ou problemas apresentados no início da aula, contribuindo assim para a efetivação do ensino e da aprendizagem (Moreira, 2014).

Durante as entrevistas com os sujeitos da pesquisa, os três professores-tutores apontaram que havia uma presença da metodologia de ensino SF no material didático de Cálculo I em um nível macro e microestrutural. Contudo, como já foi enfatizado, esses sujeitos não sabiam que a entrevista tratava da investigação da presença da SF nesse recurso. A pesquisa foi realizada assim para não haver riscos de manipulação dos dados.

Os dados apresentados nessas narrativas evidenciaram que cada fase da SF foi colocada em ação pelo professor-conteudista à medida que desenvolvia os conceitos de limite, derivada e integral, conteúdos específicos de Cálculo I. Todavia, nem todos foram compreensíveis, justamente por causa da abordagem inicial realizada. A exemplo disso, quando se

<sup>6</sup>Os sujeitos foram nomeados de professor-tutor 1, professor-tutor 2 e professor-tutor 3.

realizou a pergunta ligada diretamente à **tomada de posição**, o professor-tutor 1 enfatizou: “A abordagem está muito complexa, como eu disse no início, muito complexa. Não é que vá fugir dos conceitos, mas uma linguagem mais simples para o discente que está lendo, entender.” (Moreira, 2014, p. 134). Essa fala deixa claro que, apesar de o professor-conteudista tentar fazer uma abordagem didática baseada na sua intuição pedagógica, o conceito de limites ainda não estava claro para quem estuda à distância; lembrando que isso estava baseado apenas na perspectiva de quem ensina à distância, no caso, o professor-tutor. Contudo, o professor-tutor 2 tem uma percepção contrária, pois, segundo ele, o professor-conteudista consegue fazer uma introdução didática dos conceitos de limites e derivadas, principalmente quando do estudo de gráficos. Isso fica evidente quando ele fala: “ele consegue, ele dá a definição gráfica, [de limite] e derivada, ele dá a visão gráfica, começa do gráfico. Aí, mostra o que é o limite.” (Moreira, 2014, p. 116).

Isso vai ao encontro do que Borges Neto *et al.*(2013), Borges Neto (2017a; 2017b) defendem, quando afirmam que o professor deve instigar no aluno a reflexão, a indagação, a formulação de hipóteses, com o objetivo de encontrar uma solução para um problema antes apresentado. O supracitado autor ainda explica que esse novo conceito que está sendo introduzido numa situação didática pode ser realizado através de vários meios: situação-problema; jogo; pergunta; material concreto; experimentações de *softwares*; entre outros tipos de recursos que levem o aluno à busca da resolução do problema.

Por outro lado, se a abordagem desse problema não for realizada e apresentada de uma forma didática, como ainda mencionam Borges Neto *et al.*(2013) e Borges Neto (2017a; 2017b), então a compreensão desse novo conceito, que está sendo introduzido pelo material didático, pode se tornar complexa e pouco inteligível para o discente, o que se aproxima da ponderação feita pelo professor-tutor 1 já apresentada.

A segunda pergunta, ligada à segunda fase da SF, abordava os elementos da **maturação**, procurando-se versar sobre qual trecho do material didático de Cálculo I provocava discussões, questionamentos entre autor (professor-conteudista) e leitor (discente), com o intuito de desenvolver argumentações entre ambos, principalmente no discente. O professor-tutor 3 apresentou uma opinião contundente, ao afirmar: “Ele chama o discente para fazer discussão sobre os conceitos que ele deveria ter aprendido em limites e também trazido de outras épocas acadêmicas” (Moreira, 2014, p.85-86).

De acordo com Borges Neto *et al.*(2013) e Borges Neto (2017a; 2017b), nesta etapa, devem haver a compreensão e delineamento, por parte do aluno, dos possíveis caminhos para a solução do problema apresentado. É preciso que haja a discussão da situação-problema entre os envolvidos no processo: professor (conteudista) e aluno (leitor), por meio de questionamentos, para instigar, refletir, levantar hipóteses, estimular, esclarecer, orientar sobre a solução em questão.

A terceira fase, como já foi discutida, é a da **solução**. Há um estímulo para a troca de ideias, opiniões e discussões sobre o conceito que foi apresentado e que, dependendo do assunto, faz menção a conhecimentos já adquiridos em outras etapas. Aqui a presença física do discente é imprescindível para a efetividade dessa metodologia. Contudo, como presença é um conceito relativo, como explicitado em Schmidlin (2013), considerou-se a presença

cognitiva do discente no material didático. Desta forma, foi realizada uma pergunta sobre ela, buscando saber se, de alguma forma, tal etapa estava presente no material didático de Cálculo I. Na entrevista, os professores-tutores entrevistados quase não conseguiram indicar elementos que levassem às ideias presentes nesta etapa no nível microestrutural; talvez, pela condição de exigir a presença física do discente, a partir de sua experiência docente. Todavia, em um nível macroestrutural, o professor-tutor 2 indicou que “se ele tiver aqui na aula 4, [sobre derivadas], ele [vai ter que] debater as aulas 1 e 2, [sobre funções e limites]” (Moreira, 2014, p.85).

No entanto, isto reforça o que Borges Neto *et al.* (2013) e Borges Neto (2017a; 2017b) afirmam, quando esclarecem que o professor deve, a todo o momento, indagar, estimular, solicitar que o discente explique e justifique o modelo matemático que está sendo construído nesse momento. O professor deve indagar para saber se o discente soube usar “todas as variáveis do problema e se são suficientes para encaminhá-las à resposta procurada” (p. 29), instigando-o a retornar e usar conhecimentos prévios para solucionar o problema.

Na última pergunta, ligada diretamente à etapa da prova, foi perguntado aos entrevistados, se havia presença de alguma sistematização e formalização dos conceitos estudados inicialmente. Um dos entrevistados indicou o seguinte: “É a sistematização final, porque, na aula 3, ele já tem que ter todos os conceitos para estudar assíntotas, ou horizontais e verticais, a extensão que ele já estudou, e as propriedades. Então, na aula 3, ele tem que ter aqui o resumo do limite” (Professor-tutor 3).

As aulas 2 e 3, abordadas no material didático dessa disciplina, diziam respeito ao estudo de limite de uma função. De acordo com a professor-tutor 3, o professor-conteudista fez isso de modo que esse conceito estivesse claro em toda sua construção, por meio de exemplificações e perguntas que incentivam o debate e a resolução em grupo. Para Borges Neto *et al.* (2013) e Borges Neto (2017a; 2017b), contudo, o novo saber adquirido ao final de um processo de aprendizagem somente é compreendido e incorporado pelo discente, quando ele mesmo fica ciente de que é possível, através desse novo saber, deduzir outros modelos matemáticos que, dependendo do assunto, podem ser ou simples e específicos, ou complexos e gerais.

Percebe-se ainda que o conceito de transposição didática, presente na SF, está sendo colocado em prática, pois o professor-conteudista dessa disciplina, intuitivamente, procurou levar o discente a refletir e construir o conhecimento que estava sendo trabalhado nesse material didático, de forma contextualizada e compreensível, o que vai de encontro com que D’Amore (2007) aponta sobre a noção desse conceito inserido em uma situação de ensino/aprendizagem, em que o professor ajuda o discente a superar obstáculos epistemológicos sobre o conceito construído. Cabe ressaltar que, nesse momento, deve-se haver uma intervenção pedagógica do professor para que se previna “a formação de conceitos inadequados ou até mesmo errados” (*op. cit.*, p. 229) por parte do discente.

Diante do que foi exposto, no próximo item, apresentam-se as conclusões às quais a pesquisa chegou, assim como os encaminhamentos para estudos e aprofundamento na problemática em questão.

## 5 CONCLUSÕES E ENCAMINHAMENTOS

Este artigo analisou indícios da presença da SF no material didático de Cálculo I, que foi produzida para o curso de Licenciatura em Matemática semipresencial, ofertado pela U-AB/DEaD do IFCE, amparado no conceito de transposição didática. Essa análise foi realizada através das opiniões obtidas por entrevistas que foram, respectivamente, realizadas e aplicadas com uma amostra de professores-tutores, ancorada nas aulas elaboradas no material didático de Cálculo I em disciplina semipresencial.

Diante do exposto, nestas considerações concluímos do objeto pesquisado que há evidências de que o material didático de Cálculo I se encontra parcialmente adequado para o seu público-alvo, pois como mostram os resultados apresentados, o material didático precisa de readequação em sua elaboração com a intenção de o professor-conteudista promover estratégias didáticas que levem o discente a trabalhar na construção do saber matemático, de forma que se torne um conhecimento significativo através do consumo ativo desse recurso. Tal aprimoramento da prática docente está coerente com a SF, uma vez que o seu principal objetivo é uma mudança de postura por parte do professor, em que deve conduzir sua aula centrando-se na aprendizagem do discente, e isso não apenas para Matemática, mas para todas as demais disciplinas pode ser adequado.

No entanto, cabe ressaltar aqui que, das quatro etapas da SF, as que exigem a presença do discente (maturação e solução) requerem que o professor, através de sua escrita e envolvimento com a produção, incite o discente a pensar, argumentar, levantar hipóteses e elencar possíveis caminhos para um problema proposto. Todavia, nesse caso em análise, elas não estão presentes em boa parte do material didático de Cálculo, como foi visto neste estudo. Ressalte-se que a presença é um conceito relativo, pois se pode verificar que, no material didático, a denominada presença cognitiva é um fator marcante, tratando do grau de envolvimento cognitivo do discente na construção do conhecimento apresentado e explorado (Schimidlin, 2013); (Borges Neto *et al*, 2013), (Borges Neto, 2017a; 2017b).

Contudo, constata-se que a SF é uma metodologia de ensino que pode ser adaptada à elaboração/produção de um material didático tanto para Matemática para EaD *online*, quanto para outras com suas didáticas específicas, pois as etapas da SF podem ser moldadas a essa modalidade, cabendo maiores estudos e adequações, para o acompanhamento de sua eficácia pedagógica, inclusive aplicadas a outras disciplinas de outras áreas que não apenas à matemática. Ou seja, a SF é uma metodologia generalizável.

Como encaminhamento futuro, pretende-se aprofundar esse estudo com vistas a entender o uso dessa estratégia didática na produção de material didático de outras áreas do saber e incorporá-la como procedimento básico e necessário, o qual deve estar amparado em um planejamento antecipado do professor-conteudista. Para isso, pensa-se em uma metodologia de planejamento que se preocupa com estratégias didáticas baseadas em metodologia de ensino (Sequência Fedathi) e seleção de objetivos educacionais (Taxonomia de Bloom Revisitada), entre outros conceitos e teorias didáticas visando ao seguinte questionamento: Qual metodologia de planejamento pedagógico de produção de material didático é a mais adequada para incorporar essas duas estratégias didáticas no trabalho desde a sua pré-concepção, por parte professor-conteudista?

## REFERÊNCIAS

- ALVES, F. R. V. **Cálculo i**. Fortaleza: UAB-IFCE, 2011.
- BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R.F. (Org.). **As licenciaturas em matemática da Universidade Aberta do Brasil (UAB): uma visão a partir da utilização das tecnologias digitais**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.
- BORGES NETO, H. et al. **Sequência fedathi: uma proposta pedagógica para o ensino de matemática e ciências**. Fortaleza: UFC, 2013.
- \_\_\_\_\_. (Org). **Sequência fedathi no ensino de matemática**. Curitiba: CRV, 2017a.
- \_\_\_\_\_. et al. (Org). **Sequência fedathi além das ciências duras**. Curitiba: CRV, 2017b.
- CHEVALLARD, Y. **La transposition didactique – Du savoir savant au savoir enseigné, La Pensée Sauvage**, Grenoble, 1985.
- \_\_\_\_\_; BOSH, M.; GASCÓN, J. **Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Trad. Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- D'AMORE, B. **Elementos de didática da matemática**. Trad. Maria Cristina Bonomi. São Paulo: Livraria da Física, 2007.
- JOYE, C. R. **Didáticas e metodologias do ensino médio e da educação profissional**. Fortaleza: SETEC/IFCE, 2013.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.
- LIMA, G. L. **A disciplina de cálculo I do curso de matemática da universidade de São Paulo: um estudo de seu desenvolvimento, de 1934 a 1994**. 2012. Tese (Doutorado acadêmico em educação matemática) – Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. 2012.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MOREIRA, M. M. **Análise da visão do professor-tutor sobre a adequabilidade do material didático de matemática à luz da sequência fedathi: o caso da licenciatura em matemática do IFCE**. 2014. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2014.
- \_\_\_\_\_. et al. **Uso do material didático da disciplina de cálculo i com base na metodologia de ensino sequência fedathi (sf): o caso da licenciatura em matemática do IFCE**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA; CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA, 13, 2, 2016, São João del-Rei. Anais... São João del-Rei, 2016.
- \_\_\_\_\_. et al. **A sequência fedathi na produção do material didático de matemática: estudo de caso do IFCE**. Revista Conexões - Ciência e Tecnologia, 2018 (No prelo).
- SCHMIDLIN, I. O. M. **Presença em educação a distância: o caso dos cursos superiores da u-ab/ifce**. 2013. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2013.

VIGOTSKI, Levi S. **A Formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

ZICCARDI, Lydia Rossana N. **O curso de matemática da pontifícia universidade católica de São Paulo: uma história de sua construção/desenvolvimento/legitimação.** Tese (Doutorado em educação matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. 2009.