



As Metodologias - Engenharia Didática e Sequência Fedathi¹ Aliadas a Teoria de Piaget

Maria José Costa dos Santos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, IFCE
Brasil
mazeautomatic@gmail.com

Resumo

O ponto de fulcro deste trabalho foi analisar os saberes dos futuros-professores(pedagogos) sobre o conteúdo das frações. Dessa forma, objetivou-se analisar e subsidiar a formação inicial desse sujeito buscando minimizar os obstáculos epistemológicos acerca do ensino desse conteúdo com base nas metodologias Engenharia Didática e Sequência Fedathi aliadas a teoria de Piaget. Como procedimentos metodológicos nos apoiamos na aula expositiva-dialogada e oficina pedagógica. Assim, os resultados apontaram que os sujeitos pesquisados tinham muita dificuldade na compreensão do conteúdo de frações e que por conseguinte não tinham domínio epistemológico para ensiná-los. Com esse entendimento, as metodologias ora anunciadas contribuíram para nortear tanto a aula como a oficina. Os sujeitos consideraram relevantes o uso das mesmas, portanto, os dados colhidos nessa pesquisa serviram para desenvolvermos métodos e técnicas que facilitem o melhor ensino desses conceitos e minimizassem as deficiências cognitivas e pedagógicas e fundamentassem ainda mais as metodologias x teoria piagetiana.

Palavras chave: formação inicial, metodologias, educação matemática, Piaget.

A Sequência Fedathi e a Engenharia Didática são metodologias voltadas para a melhoria da prática pedagógica. A Engenharia Didática é o processo de desenvolvimento de um curso ou simplesmente de uma sessão didática (aula), ou seja, é a base do planejamento. Já a Sequência Fedathi² tem como essência, a atitude do professor com relação ao trabalho do aluno, pois ela pretende que o aluno, segundo Borges Neto e Dias (1999) (...) *reproduza ativamente os estágios que a humanidade percorreu para compreender os ensinamentos matemáticos, sem que, para isso, necessite dos mesmos milênios que a história consumiu para chegar ao momento atual.*

¹ In. SANTOS, Maria José Costa dos Santos. Reaprender frações por meio de oficinas pedagógicas: desafio para a formação inicial, p. 20-23. Dissertação defendida em 14 de maio de 2007 pela Universidade Federal do Ceará sob a orientação do Prof. Dr. Hermínio Borges Neto.

² A Sequência FEDATHI tem sua gênese em um grupo de Pesquisadores, que se reuniram na Universidade Federal do Ceará-UFC na Faculdade de Educação-FACED, seu principal teórico é o professor Dr. Hermínio Borges Neto, PhD.

No momento em que o professor está aplicando a Sequência Fedathi, automaticamente, está utilizando a **Engenharia Didática**, que faz parte de todo o desenvolvimento e experimentação na Sequência Fedathi. A Engenharia Didática, por sua vez, se caracteriza por uma forma particular de tratar os procedimentos metodológicos da pesquisa em Educação Matemática, contemplando tanto a dimensão teórica como experimental da pesquisa em Didática.

Artigue (1988) caracteriza a Engenharia Didática como um esquema experimental sobre “realizações didáticas” em sala de aula, isto é, sobre a concepção, a realização, a observação e a análise de sequências de ensino. Desta forma, a Engenharia Didática, segundo Artigue, “*caracteriza-se ainda, relativamente a outros tipos de investigação baseados nas experimentações na sala de aula, pelo registro no qual se situa e pelos modos de validação que lhe estão associados*”. (1996, pág. 196).

A Sequência Fedathi, essencialmente, se caracteriza por possibilitar que o aluno vivencie a experiência Matemática, e por exigir do professor uma atitude diferente a qual estamos acostumada a ver nas salas de aula, ou seja, ela espera que o professor tenha o hábito de estudar em grupo, pesquisar, observar, ouvir, motivar e intermediar o trabalho do aluno, intervir pedagogicamente e, conseqüentemente, formalizar esse trabalho.

A **Engenharia Didática**, assim como a Sequência Fedathi, é desenvolvida em quatro fases. No processo experimental da Engenharia Didática, podemos observar a sua composição dessa forma:

- 1 primeira fase- análises preliminares; onde vamos pesquisar o que precisamos para desenvolver a sequência didática, sobre análise epistemológica dos conteúdos contemplados; conhecimentos prévios dos sujeitos investigados, dificuldades e obstáculos; análise do *locus* onde ocorrerá a realização didática;
- 2 segunda fase- análise *a priori*- baseada nas análises preliminares, as variáveis da pesquisa são delimitadas. Essas variáveis podem ser gerais ou específicas, como, por exemplo, no caso da pesquisa sobre as frações no Ensino Fundamental, após análises das dificuldades encontradas para o ensino desse conteúdo, são feitas as primeiras seleções gerais, que podem ser a retomada do estudo desse conteúdo, enfatizando as principais dificuldades encontradas pelo professor, e depois as seleções específicas, consideradas de acordo com as análises preliminares. A análise *a priori* contempla a parte descritiva, analítica e prévia;
- 3 terceira fase- fase da experimentação; é o momento do contato com os sujeitos a serem pesquisados, da explicitação dos objetivos e condições de trabalho; ocasião de estabelecer o contrato didático; e a
- 4 quarta fase- análise *a posteriori*; da validação, que se apoia nos dados colhidos durante a experimentação, e podem ser por meio de questionários, entrevistas individuais ou em grupos, que, no caso dessa pesquisa, ocorrerão mediante estudos das metodologias em questão e realização de sequências didáticas para comprovar a eficácia dessa metodologias para o trabalho que se propõe.

A Sequência Fedathi também tem quatro fases e seu desenvolvimento acontece juntamente com a **Engenharia Didática** no momento da fase da experimentação. Podemos observar esse fato na composição da figura 02, porém, antes de disso, faz-se necessário explicitar as fases da Sequência Fedathi, que são:

- 1 primeira fase- tomada de posição; momento em que o professor toma uma decisão de apresentar ao aluno um determinado conteúdo, previamente planejado, ou seja, feita a **Engenharia Didática**, por meio de uma situação- problema que pode ser escrita, verbal, por

meio de jogos, de manipulação de objetos e que possam ser realizados em grupo ou individualmente;

2 segunda fase- maturação; o momento em que o aluno está identificando e compreendendo as variáveis que envolvem a situação-problema, e, nesse momento, podem, alunos e professor, travar discussões, levantar hipóteses e fazer análises para encontrar uma solução;

3 terceira fase- solução; os alunos nesse momento representam e organizam as soluções encontradas, apresentam esquemas que objetivem a solução. O professor organiza as soluções apresentadas, medeia as formulações, partilha ideias e dá contra-exemplos para facilitar o raciocínio do aluno. As soluções apresentadas pelos alunos, não confirmadas, são consideradas pelo professor, que promove desequilíbrios no intuito de promover no aluno conflitos que possibilitem a feitura de conhecimentos e esclarecimentos das hipóteses; e

4 quarta fase- prova; após os alunos apresentarem seus modelos, o professor faz uma analogia com os modelos científicos preexistentes, formaliza o conhecimento construído e formaliza o modelo apresentado.

A relação entre essas duas metodologias observamos com mais clareza na figura exposta a seguir.

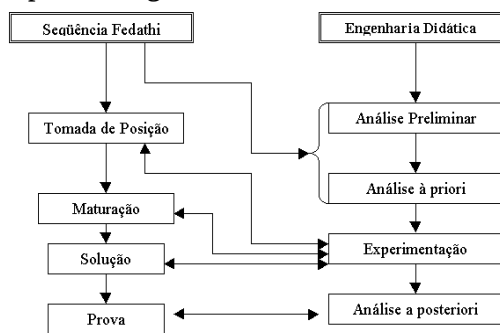


Figura 01. A Sequência Fedathi e sua relação com Engenharia Didática(SANTOS, 2007, p. 23)

A Engenharia Didática e a Sequência Fedathi são metodologias de ensino que podem ser utilizadas em diversas áreas de conhecimento. (...) aqui para planejar, (re)construir, investigar, buscando, na análise dos dados extraídos da realidade, validar as hipóteses levantadas durante o desenvolvimento das sequências didáticas, partindo da premissa de que uma construção deve ser executada, integrando o projeto teórico e prático em ações didáticas concretas. Nesse sentido, é relevante que para se compreender melhor as metodologias em questão uma leitura nos originais da dissertação de Santos (2009, p. 105 a 131) que se refere ao desenvolvimento e aplicação da sessão didática e da aplicabilidade das metodologias. Assim de forma pontual iremos relacionar a seguir a metodologia Sequência Fedathi e a teoria cognitiva de Piaget.

Frações - Sequência Fedathi e Piaget

A Sequência Fedathi apresenta-se aqui como uma nova visão, como um suporte teórico-metodológico com o objetivo de melhorar o ensino e aprendizagem, especificamente, aqui para o estudo das frações. Neste contexto, trazemos uma discussão sobre como este conteúdo é passado para os graduandos do curso de Pedagogia e propomos, aliada à Sequência Fedathi, proporcionar aos alunos futuros-professores o contato com uma nova

atitude que deve ser implementada no contexto escolar sob nova óptica de educador, aquele que pensa, reflete, pesquisa, o que influencia instiga seus educandos a pesquisar, a questionar, a se tornar sujeitos ativos de sua aprendizagem.

Desta forma, propomos uma relação entre a Sequência Fedathi e Piaget, buscando pontos em comum entre essas teorias, pois, no momento da pesquisa, nos apoiamos fielmente nos princípios destas metodologias, uma vez que as aulas expositivas e as oficinas pedagógicas foram fundamentadas nessas técnicas e metodologias, focando o planejamento das sessões didáticas e a atitude do educador em sala de aula. A teoria da aprendizagem de Piaget nos serviu como suporte para o desenvolvimento psico-gnitivo dos sujeitos em relação ao conteúdo das frações. Desse modo, foi possível desenvolver a pesquisa, obedecendo aos passos a seguir, os quais explicitamos de acordo com o desdobramento da experimentação na pesquisa. Vejamos as explicações:

Análise a priori - (hipóteses, objetivos, contrato didático e sequência didática) - Neste momento, ocorre a tomada de posição, com vários questionamentos acerca do conteúdo das frações, respeitando as etapas da Sequência Fedathi, no sentido de desencadear ações do aluno futuro-professor, a fim de provocar os desequilíbrios/equilíbrios cognitivos necessários para promover ensino e, conseqüentemente, aprendizagem.

Experimentação - Foi o momento da aula expositiva, quando o conteúdo sobre frações foi exposto em sala de aula, por meio de *slides*, materiais concretos e questionamentos, tanto por parte dos sujeitos pesquisados e situações –problemas, por nós lançadas.

Análise a posteriori - Realizada por nós, após a ‘sessão didática’, avaliando e analisando os dados colhidos na sessão didática, usando como suporte os questionamentos dos sujeitos e confrontando as hipóteses levantadas com o resultado final da sessão didática, validando ou refutando. Verificando se durante o processo houve acomodação.

Tomada de posição - Durante a sessão didática, foram necessárias várias tomadas de posição, ou seja, a todo momento, solicitávamos que os sujeitos usassem de certa forma suas estruturas cognitivas(esquemas).

Maturação - É o momento em que o aluno futuro-professor estava identificando e compreendendo as variáveis que envolviam a situação - problema. Dessa forma, foi preciso que ele buscasse novas informações nos esquemas existentes, possibilitando assim a ampliação destes. Com ajuda de elementos externos(situação-problema), ele organizou e ampliou seus esquemas, nessa ocasião, ocorreu a assimilação; o indivíduo buscou apoio nas estruturas que já possuía.

Solução - Os sujeitos nesse momento representam e organizam as soluções encontradas, apresentam esquemas que objetivem a solução, ou a aprendizagem. No caso dos sujeitos terem atingido os objetivos de aprendizagem, ou seja, se ocorreu a modificação do esquema, ou se o sujeito criou outro esquema, desta forma, ocorreu a acomodação, ou seja, a solução apresentada resultou em aprendizagem pelo futuro-professor.

Prova - É o momento que em se formalizaram o conhecimento construído e o modelo apresentado pelos alunos futuros-professores, cabendo ao professor-formador apresentá-los de forma científica a todo o grupo e, nesse sentido, presenciar a assimilação(conhecimento já existente) e acomodação(conhecimento ampliado ou criado), resultando na adaptação, que pode, segundo Piaget, resultar de uma equilibração, que é a passagem de um equilíbrio menor para um equilíbrio maior. Desta forma, os alunos futuros-professores a toda hora se achavam em desequilíbrio, pois sempre estavam reconstruindo ou ampliando seus conhecimentos, uma

vez que muitos conceitos matemáticos que eles consideravam que sabiam ou pensavam saber precisavam ser reconstituído, ampliados.

Neste sentido, trabalhamos com arrimo na Sequência Fedathi e em Piaget, o que foi construtivo, pois, em suas diferenças, se completavam e ampliavam nossos conceitos e formas de trabalho, enriquecendo os resultados da nossa pesquisa. Com efeito, a figura a seguir nos faz refletir sobre a necessidade de na formação inicial, o futuro-professor conhecer melhor para ensinar, numa relação da teoria com a prática, considerando a aplicabilidade dessas metodologias de modo a contribuir com o ensino e com a aprendizagem, nomeadamente com o conteúdo das frações. Sistematizando o que foi expresso há pouco, vamos analisar a figura a seguir.

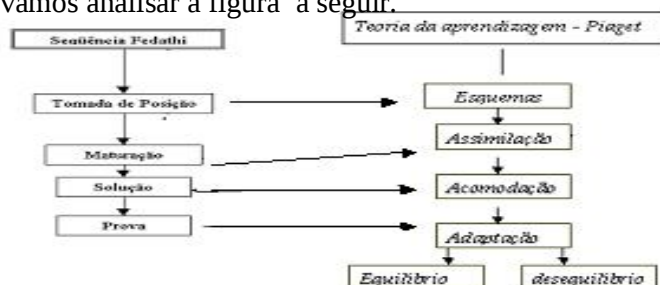


Figura 2. Fedtahi x teoria Piagetiana. (SANTOS, 2007, p. 55).

Seguindo a mesma linha de raciocínio e ainda com base nas metodologias há instantes mencionadas, criamos o quadro relacional, reproduzido na sequência, e embora essas metodologias pareçam contraditórias em alguns aspectos, elas se complementam em suas diferenças. E foi por considerar essas diferenças e semelhanças que resolvemos elaborar o quadro 1, pois cada momento desse foi de profunda reflexão, no intuito de alargar as nossas possibilidades didáticas na qualidade de pesquisadora e formadora.

Percepção de aprendizagem	Construtivista - Piaget	Construtivista - Fedathi
Pesquisadores	(Psicologia Cognitiva e Epistemologia Genética)	(mais técnico, porém não despreza o psicológico)
Conhecimentos	O conhecimento é construído individualmente considerando esquemas anteriores.	O conhecimento se constrói mediado pelo professor e pelo meio(ferramentas).
Aprendizagem	Construção ativa, que se dá por meio de reestruturação de conhecimentos já elaborados.	Construção cooperativa, construída com a ajuda dos colegas, do professor e do meio.
Ensino	Descobertas e interação do sujeito com o objeto extraído da realidade	Construção coletiva, ou individual.(Intuicionismo)
Papel do professor	Facilitador / observador	Mediador/ co-participante
Papel dos outros indivíduos	Não necessários, mas podem estimular o raciocínio.	Importante, pois podem suscitar questionamentos que facilitarão os desequilíbrios/equilíbrios.

Quadro 1. Relação das metodologias Sequência Fedathi x Piaget. (SANTOS, 2007, p. 56).

O quadro acima norteou a discussão teórica e a prática no sentido de validar as hipóteses construídas durante o levantamento teórico da pesquisa, contudo tentamos a todo o momento considerar as particularidades de cada teoria apresentada.

XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011.

Considerações

No intuito de minimizar as dificuldades que os Pedagogos (futuros professores) sentem no ensino de fração, esta pesquisa envolveu o estudo de metodologias, estratégias de ensino, conceitos históricos de fração, exploração de materiais concretos diversos, dentre eles o Tangran. Visamos, assim, subsidiar as limitações da formação inicial, contudo entendemos que é preciso uma boa formação inicial e continuada, pois o tempo que as Faculdades de Pedagogia, em geral, dedicam aos estudos de conteúdos matemáticos é insuficiente para que possam ser apreendidos com eficiência. Como resultados obtivemos que os alunos (futuros professores) sentem dificuldades no ensino de fração; não dominam outros tópicos básicos da Matemática; não conseguem trabalhar usando as tecnologias; não conhecem os conceitos básicos de matemática que envolvem alguns materiais concretos como o ábaco, Tangran, dentre outros; falta-lhes fundamentação teórico-metodológico dos conceitos matemáticos; e por fim, não tem construído o conceito de número fracionário.

Consideramos nossas observações e análises pertinentes, portanto, estamos sempre usando os dados dessa pesquisa para desenvolvermos métodos e técnicas que facilitem o ensino desse conceito aliados as metodologias Sequência Fedathi, Engenharia Didática e Teoria Piagetiana, no intuito de minimizar as carências da formação inicial e ampliarem a visão dos professores formadores, afim de atentarem para tal falha no processo de formação dos pedagogos, no que diz respeito aos conteúdos matemáticos básicos, e sua relação com outras formas de ensinar e aprender. Acreditamos que, as dificuldades na formação inicial, precisam ser mais bem compreendidas, por conseguinte, melhor trabalhadas, englobando discente e docente por meio de metodologias eficientes.

Bibliografia e Referências

- Artigue, Michele. Didáctica das Matemáticas. Delachaux et Niestlé, S.A., 1996. Org. Jean Brun.
- Borges Neto, Hermínio. Santos, Maria José Costa dos. O Desconhecimento das Operações Concretas e os Números Fracionários In:Entre Tantos: Diversidade na Pesquisa educacional ed.Fortaleza : Editora UFC, 2006, v.1, p. 190-199.
- Borges Neto, H. et alli. A Seqüência de Fedathi como Proposta Metodológica no Ensino-aprendizagem de Matemática e sua Aplicação no Ensino de Retas Paralelas. São Luiz/MA: XV Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste, 2000.
- Borges Neto, Hermínio; Santana, José Rogério. A teoria de Fedathi e sua relação com Intuicionismo e a lógica do descobrimento matemático no ensino. XV EPENN – Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste, 2001.
- Piaget, Jean. A equilibração das estruturas cognitivas. Zahar Editores. RJ, 1976.
- Santos, Maria José Costa dos. Reaprender frações por meio de oficinas pedagógicas: desafio para a formação inicial. Dissertação defendida em 14 de maio de 2007 pela Universidade Federal do Ceará sob a orientação do Prof. Dr. Hermínio Borges Neto.
- Santos, Maria José Costa dos. Reaprender frações por meio de oficinas pedagógicas: desafio para a formação inicial. São Paulo, Editora Agbook. 2010.
- Zeichner, K. M. A formação reflexiva de professores – Idéias e práticas. Lisboa, Educa, 1993.