

UMA PROPOSTA METODOLÓGICA DO USO DO AMBIENTE COMPUTACIONAL COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS BASEADOS NA SEQUÊNCIA FEDATHI

Ana Cláudia Mendonça Pinheiro
Universidade Federal do Ceará-UFC
acmpinheiro@gmail.com

Virlane Nogueira Melo Pedrosa
Universidade Federal do Ceará-UFC
virlane@multimeios.ufc.br

Adriana Ferreira Mendonça
Universidade Federal do Ceará-UFC
drika@multimeios.ufc.br

Resumo:

A aplicação de atividades para o ensino de matemática em ambientes computacionais revela um cenário repleto de inadequações, onde pontuam experiências mal sucedidas. O objetivo desse estudo foi sistematizar uma proposta metodológica de orientação ao professor de matemática para a inserção de recursos do ambiente computacional para trabalhar a construção de conceitos. Os fundamentos teóricos desse trabalho estão embasados no trabalho do professor de matemática e na Sequência Fedathi. A metodologia de pesquisa baseou-se em elementos da pesquisa participante. A sistematização para aplicação e avaliação da proposta metodológica de uso do ambiente computacional baseado na Sequência Fedathi consistiu na caracterização dos sujeitos, diagnóstico do nível conceitual, aplicação da proposta metodológica, observação, levantamento e análise dos resultados. Apresentamos uma discussão da proposta metodológica com elementos ilustrativos para compreensão do trabalho docente. Esse trabalho não esgota a discussão, mas oferece elementos para um diálogo.

Palavras-chave: Sequência Fedathi; Metodologia de uso do computador; Recurso Didático.

1. Introdução

A aplicação de atividades em ambientes computacionais, o uso de aplicativos e objetos educacionais como suporte as aulas de matemática tem sido cada vez mais sugeridas nos livros didáticos e utilizadas pelos professores no cotidiano escolar (PINHEIRO, 2013). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997) discutem sobre possibilidades de inserção de recursos didáticos às aulas do professor de matemática, como História da Matemática, as tecnologias da comunicação e os jogos que podem fornecer os contextos dos problemas, como também os instrumentos para a construção das estratégias de resolução.

O ambiente computacional se apresenta como um recurso favorável à simulação, experimentação e verificação de verdades matemáticas enunciadas em axiomas, postulados e definições. Dessa forma, o ambiente com seus aplicativos devem vislumbrar o uso em potencial para suporte a aprendizagem do aluno.

Freitas (2008) apresenta o Ludos Top, um ambiente educativo virtual cujo objetivo pedagógico e didático é proporcionar uma maior interação entre usuário e computador, propondo novas motivações de trabalho e novos modos de se assimilar conceitos matemáticos. O sistema envolve estratégias de jogo, representações em 3D e Realidade Virtual (RV) e baseia-se no jogo conhecido como “Quarto”, desenvolvido pelo francês Blaise Müller em 1985. No “Quarto” se utilizam 16 peças e um tabuleiro de 16 casas. A estratégia de ganho do jogo é alinhar, sejam em linha, coluna ou na diagonal, peças que possuem pelo menos um atributo em comum (cor, tamanho, furo ou não, etc.). Além dos aspectos pedagógicos relacionados ao jogo “Quarto” (MACEDO, 2000), o Ludos Top possui links que possibilitam o acesso a questões relacionadas a figuras geométricas, bem como à história da matemática e a biografia de matemáticos. Freitas (2008) procura relacionar os aspectos do conteúdo matemático a proposta de simulação do jogo, mas não há uma ampliação dessa proposta para uma metodologia de ensino para suporte ao trabalho do professor.

Braga (2008) projetou um software educacional a partir de um modelo teórico que identificou os requisitos para aprendizagem de um determinado domínio (conteúdo matemático), de forma a viabilizar uma avaliação do conhecimento mobilizado por usuários, professores, durante o uso da aplicação. O referencial teórico baseou-se na teoria dos campos conceituais das estruturas aditivas de Gerard Vergnaud. O estudo fornece um ferramental teórico adequado para conceber e avaliar interfaces educacionais para o ensino de matemática, destacando que a qualidade de um software educacional deve ser medida em função da aprendizagem que decorre do uso desse software educacional (BRAGA, 2008). Entretanto, não fornece elementos para uma metodologia de orientação ao trabalho docente.

Pires (2008) defende que é de fundamental importância que o profissional de Educação Matemática, professores e pesquisadores, comecem a utilizar os Objetos de Aprendizagem (OAs), com pleno domínio sobre esses recursos didáticos, para que não sintam insegurança de utilizá-los e ainda adquira a consciência de sua importância como mediador. Descreve o uso dos OAs como uma maneira construtiva e abrangente, transpondo os

conteúdos a serem estudados de forma contextualizada e com suporte pedagógico (PIRES, 2008). Mas uma visão mais pragmática de uso efetivo pelo professor não é descrita nessa proposta, o que a torna frágil e sem direcionamento ao trabalho docente.

Bueno (2008) descreve, de forma genérica, novos conceitos e ferramentas para o apoio computacional à visualização de esquemas táticos em jogos heurísticos (não os de azar) como forma suplementar de desenvolvimento cognitivo de alunos dos níveis fundamental e médio de educação. O trabalho apresenta contribuição para elucidar a importância de se trabalhar com jogos no ambiente computacional, mas não fornece elementos para uma compreensão do fazer pedagógico do docente para sistematizar nas aulas de matemática.

Nas propostas apresentadas, a percepção do trabalho docente é vista ao nível do uso do recurso e destaca ao conhecimento dos conteúdos envolvidos. O processo didático da inserção do ambiente no momento da aula não se constitui numa proposta organizada para uma mudança de postura do trabalho docente. Verificamos a importância do computador no ensino da matemática escolar, mas há lacuna para uma proposta metodológica.

Pensando em contribuir para minimizar essa lacuna, este trabalho tem o objetivo de sistematizar uma proposta metodológica de orientação ao professor de matemática para a inserção de recursos do ambiente computacional para trabalhar a construção de conceitos. Os fundamentos teóricos desse trabalho estão embasados no trabalho do professor de matemática e na Sequência Fedathi.

2. Formação do Professor de Matemática para uso do ambiente computacional

A proposta metodológica de uso do ambiente computacional como recurso didático para o ensino de conceitos matemáticos tem como fundamento autores que tratam da formação docente, dentre os quais foram destacados: a abordagem de Formação do Professor de Tardif (2002, 2008) e a Sequência Fedathi de Borges Neto (2001).

2.1 Concepção Didática do Professor de Matemática para uso do ambiente computacional

O uso da tecnologia no contexto escolar atual tornou-se imprescindível para realizarmos algumas tarefas. Sem a ajuda de um computador ainda estaríamos com pilhas de cadernos, agendas e planilhas de papel e com uma velocidade bem menor de produção de

informações para tomada de decisões. Todo esse trabalho mecânico foi substituído por arquivos no computador, que facilitam o fechamento de notas, o controle de frequência, a emissão do histórico dos alunos, etc. A elaboração de provas são ricamente apresentadas com o uso de softwares, internet e editores de texto. Mas, a presença de alguns recursos tecnológicos deve deixar de ser imprescindível apenas no espaço administrativo e ocupar seu lugar onde será mais útil e mais ricamente aproveitada: a sala de aula (SOUZA, 2016).

Nas últimas três décadas o computador tem tido uma forte influência no desenvolvimento da Matemática. Segundo Ponte (1997), a inserção dessa tecnologia aos estudos matemáticos, possibilitou avanços em áreas anteriormente estudadas, mas, postas de lado pela limitação da condição humana de realizar cálculos. Essa possibilidade alargou fortemente o âmbito das aplicações da Matemática, permitindo introduzir novos processos de investigação e tem sido uma fonte fecunda de problemas. O computador ofereceu as práticas matemáticas tradicionais modificações importante, dando a esta ciência uma nova dimensão, tanto nos seus aspectos teóricos como práticos.

Todas estas mudanças levantaram interessantes questões filosóficas sobre a validade das demonstrações matemáticas (PONTE et al., 1997). Admitir a legitimidade das provas por computador introduz experimentações empíricas em Matemática, aproximando esta ciência das ciências experimentais. Para além dessas discussões nos interessa as possibilidades do computador em sala de aula com alunos nas series da educação básica¹. Surge a necessidade de uma nova concepção do uso didático do ambiente computacional, caracterizado como um lugar onde se exercita a curiosidade, o raciocínio lógico, a capacidade de inferir e prever, e muitas outras habilidades de natureza cognitiva (BORGES NETO, 1998).

Diante das abordagens cognitivas de aprendizagem com o auxílio do recurso didático do ambiente computacional, interessa-nos um modelo de organização do trabalho do professor de matemática para uso em potencial com auxílio a construção de conceitos.

Segundo Borges Neto (1997), o computador é um instrumento que torna possível simular (verificar), praticar ou vivenciar (experimentar) verdades matemáticas de difícil visualização. O uso do ambiente para “verificar” a validade de alguns conceitos matemáticos exercita o raciocínio do aluno para compreender na dimensão manipulável do objeto abstrato

¹ A educação básica é o primeiro nível do ensino escolar no país e compreende três etapas: a educação infantil (para crianças de zero a cinco anos), o ensino fundamental (para alunos de seis a 14 anos) e o ensino médio (para alunos de 15 a 17 anos). – LDB, Lei Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996.

suas características a fim de construir modelos mentais de apoio a outros conceitos e posteriores aplicações.

Segundo Maki e Thompsom (1973), Modelo Matemático é um sistema axiomático constituído de termos indefinidos que são obtidos pela abstração e qualificação de ideias essenciais do mundo real. O Modelo Matemático é uma imagem que se forma na mente, no momento em que o espírito racional busca compreender e expressar de forma intuitiva uma sensação, procurando relacionar com algo já conhecido, efetuando deduções (GRANGER, 1969 *apud* BIEMBENGUT, 1999). Os modelos mentais dos objetos matemáticos são de difícil compreensão pelo aluno, podendo confundir ou bloquear o conhecimento e sua aplicação. Daí o ambiente para “verificar” as leis, conceitos, axiomas ou entes matemáticos.

Noutra forma do uso didático desse ambiente para “praticar” verdades matemáticas de difícil visualização oportuniza o aluno a ampliar o grau de abstração pela sistematização do cálculo, verificação de hipóteses e resolução de problemas. É o caso de se ter um ambiente com progressão em níveis mais elevados para desafio do pensamento matemático.

E finalmente, o uso do ambiente computacional para “experimentar” alguns conceitos favorece uma aprendizagem intuitiva. Através da verificação de regularidades, construir espontaneamente os primeiros esboços, ou estruturas cognitivas, da elaboração científica do conceito. Para formar um conceito é necessário abstrair, ou seja, isolar elementos. Segundo Vygotsky (1993 *apud* FACCI, 2004), o conceito surge quando uma série de atributos que haviam sido abstraídos sintetizam-se de novo e quando a síntese abstrata conseguida desse modo se converte na forma fundamental do pensamento, por meio do qual o aluno percebe e atribui sentido à realidade que o rodeia. Para que esse processo ocorra há uma fase inicial que é a formação espontânea dos conceitos. Nesse favorecimento, o ambiente computacional é rico para experimentar, por descoberta, alguns conceitos matemáticos. Exemplificando, a visualização por manipulação dinâmica, dos conceitos que envolvem as relações métricas no triângulo retângulo, a soma dos ângulos interno de um triângulo, os pontos notáveis de um triângulo através de softwares de geometria dinâmica.

2.2 Sequência Fedathi

A Sequência Fedathi é uma proposta metodológica apresentada por um Grupo de Educadores Matemáticos do Estado do Ceará/Brasil, conhecido como Grupo Fedathi desde a

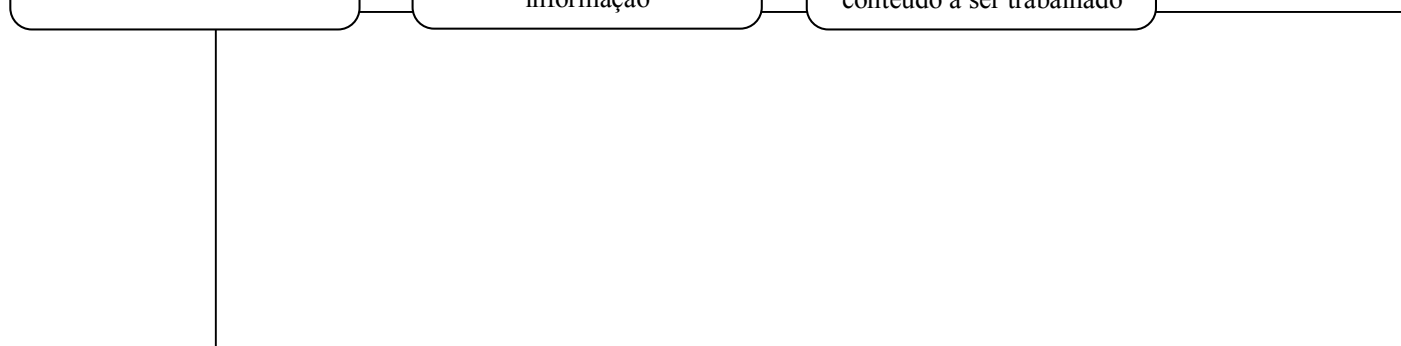
década de 1990. Atualmente esse grupo é composto por professores de matemática da Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Estadual do Ceará (UECE) e alunos da Pós-Graduação em Educação da UFC.

Trata-se de uma sequência didática de trabalho para o professor. Ela está fundamentada na lógica do descobrimento matemático de Imre Lakatos e no intuicionismo (BORGES NETO, 2001), ou seja, em concepções epistemológicas específicas do conhecimento matemático. Partindo de uma determinada situação didática ou um problema, o professor organiza seu trabalho em quatro fases: 1) tomada de posição; 2) maturação; 3) solução; e 4) prova.

Na *tomada de posição* o professor apresenta uma situação desafiadora ao aluno, que pode ser um problema, um jogo, uma atividade que o instigue a agir em busca de uma solução, mobilizando seus conhecimentos prévios e senso investigativo. A *maturação* é o momento em que o aluno está a analisar os dados do problema, buscar estratégias, levantar hipóteses, surgirem as dúvidas, porém o professor precisa saber quando e como intervir, evitando fornecer respostas prontas. A *solução* é a fase em que as respostas já estão organizadas, o aluno poderá apresentá-la à turma, expor suas estratégias, sua linha de raciocínio. Desse modo, os colegas poderão confrontar suas respostas, compreender a matemática como um processo construtivo, que será matematicamente formalizado pelo professor após a solução, na fase da *prova*. Assim, as definições dos conceitos não são apresentadas no início da abordagem do assunto, mas podem ser exploradas pelos alunos de modo que estes possam vivenciar sua construção, antes de ter contato com a definição formal.

Com o desenvolvimento crescente de novos estudos com aplicações desta metodologia em diferentes conteúdos, por pesquisadores de diferentes formações, a aplicação da Sequência Fedathi foi ampliada para além das aplicações em matemática, e já fundamenta trabalhos em outras áreas como educação a distância, pesquisa em educação, e formação de monitores como na proposta deste trabalho.

Além da ampliação de suas aplicações, a própria Sequência Fedathi está incorporando novas noções em seus pressupostos para além das fases citadas, que visam melhor amparar o professor no momento da *preparação de sessões didáticas* (Figura 1).



Fonte: Santos (2015, p.59)

Esse aporte metodológico orienta as análises preliminares para eleger as variáveis que contribuirão com o desenho do plano de estudo. Por meio de avaliação diagnóstica, identificam o conteúdo teórico da disciplina e os conhecimentos já adquiridos. Subdividem-se em duas etapas: análise ambiental e análise teórica. Na análise ambiental destacam-se os pontos relevantes como o público alvo, materiais, duração das seções de estudo, variáveis locais e acordo didático. Na análise teórica, leva-se em conta o conteúdo teórico da disciplina e dos conhecimentos sobre atuação docente para mediar o público, e determina uma base – ou Plateau – que será o ponto de partida comum na condução do estudo.

3. Proposta Metodológica para uso do ambiente computacional baseado na Sequência Fedathi

A sistematização de uma proposta metodológica de uso de ambiente computacional como recurso didático para o ensino de conceitos matemáticos teve, inicialmente, uma abordagem de estudo teórico adotando como característica mais importante o fato de considerar a Sequência Fedathi como orientação ao trabalho do professor. Em seguida, para sua aplicação e avaliação, a metodologia da pesquisa baseou-se em elementos da pesquisa participante e da epistemologia da prática docente (THERRIEN, 2014), pois no trabalho com a Sequência Fedathi, o professor é o pesquisador de sua práxis docente.

O procedimento para aplicação e avaliação da proposta metodológica de uso do ambiente computacional baseado na Sequência Fedathi foi aplicado em níveis distintos de aprendizagem: desde a educação básica, na licenciatura em matemática, especialização e formação continuada de professores. No geral, cada aplicação consistiu na caracterização dos

sujeitos, diagnóstico do nível conceitual, aplicação da proposta metodológica, observação, levantamento e análise dos resultados. Segue uma síntese das aplicações realizadas, acompanhada de alguns exemplos ilustrativos.

Na *preparação da seção didática* com tecnologias educacionais (ver Figura 1), o professor deve iniciar com uma análise ambiental, conhecendo e explorando os recursos disponíveis (software, objetos de ensino aprendizagem, aplicativos, etc.). Para cada um que julgar útil, procede uma *análise teórica* visando mapear os conceitos e pré-requisitos para o trabalho com o conteúdo proposto e então seleciona o recurso a ser utilizado. Em seguida, o aluno passa a explorar a operacionalidade do material selecionado pelo professor: conhecer o recurso, suas funções ou comandos em um momento de familiarização. Nesse momento é possível realizar o diagnóstico do nível conceitual dos alunos: a metodologia proposta prevê o momento do *Plateau*, que se considera as necessidades do grupo e as possibilidades do professor. A partir desse mapeamento, há uma seleção dos saberes necessários para que todos possam partir de uma base comum de investigação.

Vejamos como exemplo o uso do Tangram para uma atividade do estudo de áreas. Dentre tantas possibilidades, pensemos no estudo de congruência. É necessário que o aluno tenha o conhecimento de unidade de área e perímetro. Nesse momento o professor deve procurar saber se o grupo possui esses conceitos para iniciar a experimentação com o recurso.

Após a exploração inicial, inicia-se as quatro principais fases da Sequencia Fedathi: 1) tomada de posição; 2) maturação; 3) solução; e 4) prova. *Na tomada de posição*, o professor deve propor uma situação desafiadora, em forma de atividade investigativa para o aluno se colocar na realização de solução matemática. Como exemplo, podemos citar uma atividade² com o Graphmatica³: em forma de diálogo, o professor pode propor um pensamento que desencadeie o desejo de conhecer – O que acontece com o coeficiente angular se variar de -1 a -10? A partir dessa ideia de procurar conhecer uma solução e compreender matematicamente o fenômeno o aluno inicia seu contato com o conteúdo. Há inúmeras possibilidades de situações desafiadoras para o trabalho investigativo, mas a melhor situação deve partir da prática do professor. Segundo Therrien (2014) o envolvimento sistemático, em atividades de pesquisa, favorece o desenvolvimento de racionalidades que dão suporte a

² Home Page da Ana Cláudia disponível em: <<http://tele.multimeios.ufc.br/~anaclaudia/>>. Acesso: 20/01/2016.

³ O Graphmatica é um programa para desenhar funções. Esse software fornece um ambiente propício ao estudo dos coeficientes da função linear, por apresentar uma interface simples e de troca de cores na geração de cada gráfico que se superpõe.

práticas reflexivas. O professor deve ter uma prática de pesquisador de sua práxis, para tornar sua aula uma ambiente favorável e sucessível de avaliação.

Na fase seguinte, de *maturação* ou *debruçamento*, o aluno deve levantar suas hipóteses na manipulação do recurso, e o professor deve estar próximo para realizar intervenção ao sinal de verificação dessas hipóteses. Os erros são parte desse processo, e a partir de cada pensamento individual, sua socialização e troca de conhecimento, a mediação deve ocorrer no sentido de levar a formalização do conhecimento matemático intuído, ou seja, deve favorecer o grupo a realizarem a fase de solução. Exemplificando com o objeto de ensino e aprendizagem Comida ao Alvo⁴, o qual possui na sua própria página de apresentação um diálogo desafiante com a seguinte instrução: “arremesse as comidas na boca do Estopa (o personagem é um cachorro) utilizando os botões + e – para regular a velocidade e o ângulo da catapulta”. Mesmo com essa instrução, o professor deve oferecer aos alunos verbalmente a orientação da situação desafiante como parte de sua condução ao direcionamento do momento da aula. O aluno deve passar pela fase de exploração e por tentativa e erro procurar atingir o objetivo do jogo: procurar acertar o arremesso da comida na boca do cachorro, compreender a relação da velocidade e do ângulo para a distância entre a comida e o alvo, descobrir como se manter o maior número de vezes no arremesso sem consumir suas vidas. Ao mesmo tempo em que o aluno experimenta, o professor deve estar próximo para orientar na condução de uma observação do evento sob a perspectiva dos conhecimentos matemáticos envolvidos.

Na fase seguinte, da *solução*, será necessário conhecer e organizar as respostas dos alunos, procurando confrontar com as respostas do grupo e discutir as estratégias de compreensão. Nesse processo de fazer o aluno dialogar com o professor e os pares de forma argumentativa, modela a ação do pensamento para o uso da linguagem matemática ao mesmo tempo em que conduz para a construção do conceito. Vygotsky denomina de pseudoconceito, que serve de transição entre os complexos e os conceitos, e por descrição se traduz por uma série de objetos concretos que, por suas características externas, coincidem plenamente com o conceito, mas que por surgir e se desenvolver por meio de conexões causais, dinâmicas, não é de modo algum um conceito (VYGOTSKY, 1993 *apud* FACCI, 2004).

Observada a indicação do grupo na condução para um esboço satisfatório do mapeamento dos cálculos e conceitos gerados pela experimentação, o professor deve conduzir

⁴ Comida ao Alvo disponível em: <<http://iguinho.com.br/jogo-comidaoalvo.html>>. Acesso em: 20/01/2016.

a fase da *prova*. Esse momento pode ser realizado por um aluno, mas geralmente a formalização da demonstração matemática é conduzida pelo professor. Retomando a exemplificação com o objeto de ensino e aprendizagem Comida ao Alvo, ao verificar o conhecimento matemático descrito pelo aluno, o professor pode passar a dedução formal da equação da parábola. Essa etapa no planejamento se refere a Análise Teórica com o aprofundamento necessário para o rigor matemático de formalização do conceito.

4. Considerações Finais

De uma forma ampla, podemos afirmar que ao nosso alcance há tecnologias computacional possível de uso imediato a solução de infinitos problemas. E isso está tão subliminarmente presente em nosso cotidiano, que muitas vezes não nos damos conta deste fato. Porém, se lançarmos um olhar mais atento à realidade que nos cerca, podemos identificar como essa tecnologia pode nos ajudar a infinitas aprendizagens de forma integradas.

Nas novas tendências da Educação Matemática encontra-se o uso do recurso educacional no ambiente computacional, que contempla uma abordagem mais dinâmica e experimental para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos. Trata-se de uma proposta de organização do trabalho docente que contempla a pesquisa, o estudo e a discussão de problemas que dizem respeito à realidade dos alunos (PINHEIRO, 2013).

Nesse contexto, o recurso educacional agrega a aprendizagem do aluno conhecimentos mais significativos e efetivos sobre a Matemática. Ou seja, o ambiente favorável a manipulação de imagens de maneira dinâmica amplia o processo de aprendizagem a partir da compreensão/sistematização do modo de pensar e de saber do aluno.

Nas vivências com disciplinas que abordam o uso das tecnologias, em particular o computador, em atividades na educação básica, nos cursos de graduação e especialização, e na formação continuada de professores, verificamos o interesse pelos professores, mas certo desconhecimento ou resistência na inserção dessa tecnologia. A formação do professor para utilização do recurso educacional no ensino fundamental deve acontecer em um processo contínuo de discussão e reflexão sobre a prática docente de “como” e “quando” utilizar o ambiente computacional no planejamento. Esse tema pode ser explorado em trabalhos anteriores, aprofundado e discutido (PINHEIRO, 2013).

Mas ocorre que o uso desses recursos no momento da aula não está bem compreendido, tanto na fala dos educadores, como na proposta curricular da escola. Esta falta de clareza reside em parte na complexidade de transferir ou adaptar o recurso computacional ao campo do ensino de Matemática onde atua o professor de Matemática.

Com o uso sistemático de tecnologias, pesquisa e discussão sobre metodologias, ensino e aprendizagem, diagnósticos e avaliação, é possível ampliar o conhecimento do professor para o uso de recursos computacionais nas aulas de Matemática. A resistência reside na falta de segurança para visualizar o momento e o como fazer.

A organização do trabalho do professor de matemática proposta nesse trabalho aplica-se também ao uso de material concreto e outras mídias, com algumas restrições, que discutiremos em outro trabalho com ampliações nas dimensões discutidas nesse texto.

5. Referências

BIEMBENGUT, Maria Salett. *Modelagem Matemática & Implicações no ensino-aprendizagem*. Blumenau: Editora da FURB, 1999.

BORGES NETO, Hermínio. O ensino de matemática assistido por computador nos cursos de pedagogia. In: XIII Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste, 13., 1997, Natal. *Anais...* Rio Grande do Norte, Editora da UFRN, 1997.

BORGES NETO, Hermínio. Uma classificação sobre a utilização do computador pela escola. In: IX ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 9., 1998, Águas de Lindóia. *Anais...* São Paulo, vol. único, 1998.

BORGES NETO, Hermínio; SANTANA, José Rogério. A Teoria de Fedathi e sua Relação com o Intucionismo e a Lógica do Descobrimento Matemático no Ensino. In: XV EPENN– Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste, 15., 2001, São Luís. *Anais...* São Luís, Editora UFMA, 2001.

BRAGA, Mauricio Motta; QUEIROZ, Ana Emilia de Melo; GOMES, Alex Sandro. Design de Software Educacional Baseado na Teoria dos Campos Conceituais. In: XIX SBIE 2008, Fortaleza, 2008. *Anais...* Pará, 2008.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática* / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 142p.

BUENO, Luis; *et al.* Visualização de táticas para apoiar a aquisição de habilidades em jogos educacionais. In: XXVIII SBC, XIV WIE Workshop sobre Informática na Escola, Belém, 2008. *Anais...* Pará, 2008.

FACCI, Marilda Gonçalves Dias. *Valorização ou esvaziamento do trabalho do professor?* Um estudo crítico-comparativo da teoria do professor reflexivo, do construtivismo e da psicologia vigotskiana. Campinas, Editora Autores Associados, 2004.

FREITAS, Marlene R. de; *et al.* Proposta de Integração de Jogos e Realidade Virtual no Aprendizado de Conceitos Matemáticos – Projeto LUDOS TOP. In: XIX SBIE 2008, 14., Fortaleza, 2008. *Anais...* Ceará, 2008.

MAKI, D. P.; THOMPSON, M. *Mathematical Models and Applications*, with Emphasis on the Social, Life, and Management Sciences. Prentice Hall, 1973.

PINHEIRO, Ana Cláudia Mendonça; BORGES NETO, Hermínio; PINHEIRO, Tânia Saraiva de Melo. *Quando e Como Utilizar o Ambiente Computacional para o Ensino de Conceitos Matemáticos*: uma proposta de organização do trabalho docente. In.: SANTOS, Alice Nayara dos; ROGÉRIO, Pedro (Org.). *Currículo: Diálogos Possíveis*, Fortaleza, Edições UFC, 2013. p.149-164.

PIRES, Douglas V. G.; *at. all.* A Utilização de Softwares Educacionais para o Ensino e a Aprendizagem de Conteúdos Matemáticos. In: XXVIII SBC, WIE Workshop sobre Informática na Escola, 28., Belém, 2008. *Anais...* Pará, 2008.

PONTE, João Pedro. Mendes; BOAVIDA, Ana Maria Dias Roque de Lemos; *et al.* *Didáctica da matemática*. A Natureza da Matemática. Capítulo 2, Lisboa: DES do ME, 1997.

SANTOS, Romilson Gomes dos. *A Sequência Fedathi na formação matemática do pedagogo: reflexões sobre o ensino de geometria básica e frações equivalentes com o uso do software Geogebra*. Fortaleza, CE: TDE, 2015. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado em Educação Brasileira, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

SOUZA, Renata Beduschi de. O uso das tecnologias na educação. *Revista Pátio*, no. 77, fevereiro, 2016. Disponível em: <<https://www.grupoa.com.br/revista-patio/artigo/5945/o-uso-das-tecnologias-na-educacao.aspx>>. Acesso em: 30 mar. 2016.

TARDIF, Maurice. *Saberes docentes e formação profissional*. Editora Vozes, Petrópolis, 2002.

TARDIF, Maurice. Princípios para guiar a aplicação dos programas de formação inicial para o ensino. In: XIV ENDIPE – Trajetórias e processos de ensinar e aprender: didática e formação de professores, 14., Porto Alegre, 2008. *Anais...* Rio Grande do Sul, 2008.

THERRIEN, Jacques. Parâmetros de Pesquisa Científica do Pesquisador de Sua Práxis Docente – Articulando Didática e Epistemologia da Prática. In: XVII ENDIPE – A Didática e a Prática de Ensino nas relações entre escola, formação de professores e sociedade, 17., Fortaleza, 2014. *Anais...* Ceará, 2014.