



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA.**

RENATA CARDOSO BARBOSA

**MATERIAIS CURRICULARES EDUCATIVOS *ONLINE* NA FORMAÇÃO
INICIAL: ALGUMAS REFLEXÕES DE LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA**

SEROPÉDICA

2017



RENATA CARDOSO BARBOSA

**MATERIAIS CURRICULARES EDUCATIVOS *ONLINE* NA
FORMAÇÃO INICIAL: ALGUMAS REFLEXÕES DE
LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA**

Monografia Apresentada à Banca Examinadora da UFRRJ, como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em Matemática na modalidade de Licenciatura, sob a orientação do professor Dr. Marcelo Almeida Bairral.

SEROPÉDICA

2017

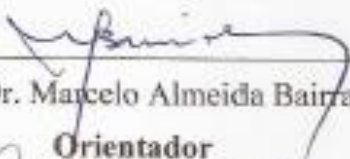
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

COORDENAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM
MATEMÁTICA.

A monografia "MATERIAIS CURRICULARES EDUCATIVOS ONLINE NA FORMAÇÃO INICIAL: ALGUMAS REFLEXÕES DE LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA", apresentada e defendida por RENATA CARDOSO BARBOSA matrícula 201419050-8 foi aprovada pela Banca Examinadora, com conceito "S" recebendo o número 683.

Seropédica, 13 de dezembro de 2017.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Marcelo Almeida Bairral

Orientador


Prof. Dr. Márcio de Albuquerque Vianna


Prof. MSc. George William Bravo de Oliveira

*Ao meu querido pai Francisco Barbosa
da Silva Junior, a quem eu devoto
eterna saudade.*

AGRADECIMENTOS

À Deus, que tem sido socorro bem presente em todos os momentos difíceis. À minha querida família, que suportou junto comigo todas as dificuldades, chorando comigo, lutando por mim, me impulsionando a seguir em frente. Aos meus amados amigos, que também foram fundamentais nesse processo árduo que é a formação. Aos queridos professores, sempre acessíveis e disponíveis, possuindo conselhos que agregavam valores as esferas profissional e pessoal, e, em especial, ao professor Marcelo Bairral, que prontamente, aceitou o convite em me orientar por alguns anos, mostrando-se sempre atencioso. Agradeço a todos que de alguma forma me impactaram, não só na graduação, mas em toda minha existência.

RESUMO

Materiais Curriculares Educativos Online (MCEO) são aqueles que promovem a aprendizagem do aluno e professor, a partir da captura *online* e das diversas interações em práticas sociais. O termo “aprendizagem do professor” refere-se a mudanças de padrões nas práticas pedagógicas, especificam dimensões de o que ensinar e como ensinar e podem ser utilizados para diversas finalidades, dentre elas, planejamento de aulas ou serem norteadores de outras práticas pedagógicas. Neste trabalho monográfico evidenciaram-se reflexões de licenciandos em matemática por meio da leitura *online* e análise de alguns MCEO da Plataforma do GEPETICEM. A coleta de dados foi realizada mediante roteiro de análise de MCEO e de respostas dos participantes disponíveis em seus portfólios virtuais. Da análise feita observou-se que os artefatos que os MCEO disponibilizam se apresentaram interessantes ao futuro professor. Os MCEO mostraram-se como mais um possível recurso a ser utilizado na licenciatura em matemática, por oportunizarem aos graduandos o conhecimento de diferentes práticas docentes, uma reflexão crítica sobre as mesmas.

Palavras-Chave: Material Curricular Educativo; Licenciatura em Matemática; Reflexão Docente.

Sumário

Lista de quadros	7
Lista de figuras	7
INTRODUÇÃO	8
CAPÍTULO 1: MATERIAIS CURRICULARES EDUCATIVOS ONLINE: UMA POSSIBILIDADE DE RECURSO PARA O APRENDIZADO DOCENTE	10
1.1. Classificação de recursos.....	10
1.2. Recursos como estratégia ao desenvolvimento docente.....	12
1.3. Os MCE como estratégia ao desenvolvimento docente	14
CAPÍTULO 2. APRENDIZAGEM DO PROFESSOR COM MCEO	19
2.1. Utilização de design para compreensão da aprendizagem do docente.....	19
2.2. A reflexão no processo de aprendizagem docente.....	21
CAPÍTULO 3. LICENCIANDOS ACESSANDO E REFLETINDO SOBRE MCEO DO GEPETICEM	23
3.1. Os MCEO do GEPETICEM.....	23
3.2. A formação dos licenciandos da UFRRJ no campus Seropédica.....	26
CAPÍTULO 4. ANÁLISE SOBRE OS INDÍCIOS DE APRENDIZAGEM DOCENTE	33
4.1. Sobre a aba Tarefa	33
4.2. Sobre a aba Respostas.....	34
4.3. Sobre a aba Narrativa	35
4.4. Sobre a aba Fórum.....	37
4.5. Sobre a aba Chat	38
4.6. Sobre a aba Comentários	39
CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	43
ANEXO I	45
ANEXO II	52

Lista de quadros

Quadro 1 - Alunos por período que responderam ou não ao questionário.....	29
Quadro 2 - Catalogação das respostas dos licenciandos.....	29

Lista de figuras

Figura 1 - Site GEPETICEM.....	25
Figura 2 - Página que contém MCEO.....	26
Figura 3 - <i>Design</i> do MCEO apresentado.....	27
Figura 4 - Portfólio utilizado para recolhimento de material.....	28
Figura 5 – Portfólio utilizado para recolhimento de material.....	28
Figura 6 - Roteiro utilizado para avaliar os MCEO.....	29

INTRODUÇÃO

Muito se estudou sobre materiais didáticos ao longo dos últimos anos (KINDEL e OLIVEIRA, 2017). Existem diversos exemplos de materiais curriculares, tais como: os livros didáticos, os roteiros de atividades, entre outros. Os estudos acerca destes materiais possuem importância e perduram há tanto tempo, que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) foram criados, em sua primeira versão, no século passado e nestes existem um momento que aborda a seleção de materiais didáticos e a necessidade de diversidade e qualidade (BRASIL, 1998). Assim, fica evidenciado o caráter informativo dos materiais curriculares e a sua forte influência na prática de ensino brasileiro.

Todavia, os Materiais Curriculares Educativos (MCE) se diferem dos materiais didáticos convencionais em alguns aspectos. Enquanto os materiais didáticos convencionais possuem por objetivo apresentar ou abordar temas relativos ao conteúdo, os MCE possuem um conjunto de artefatos dinâmicos e interativos que apoiam o fazer docente, promovendo a aprendizagem do professor. Em um livro didático ou paradidático, existem algumas dessas ferramentas no manual do professor, pois nele está presente sugestões de abordagens, leituras e *softwares* para determinados conteúdos. Mas, o manual do professor não se iguala ao MCE. Mais que abordagens, os materiais curriculares apresentam respostas de diversos alunos, narrativas de aulas, entre outras ferramentas.

Constitui o cerne do estudo observar os indícios de aprendizagem do licenciando que a leitura crítica e reflexiva pode promover. Portanto, constituem questões desta pesquisa: *(i) Que contribuições o uso de materiais curriculares educativos online (MCEO) pode trazer para a formação inicial em matemática? (ii) Qual a importância da leitura do conteúdo de abas não interativas de um MCEO do GEPETICEM (Grupo de Estudos e Pesquisas das Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação Matemática¹)?* Posto isto, foi necessário a abordagem ampla sobre o termo aprendizagem do professor e

¹www.gepeticem.ufrj.br

aprendizagem do licenciando de maneira a indicar estes indícios de aprendizagem pelos participantes da pesquisa.

O capítulo 1 apresenta MCE como uma possibilidade de estratégia para aprendizagem docente. Diante da perspectiva de Adler (2000), foi elucidada uma definição para o termo recurso e, de acordo com Ball e Cohen, Brown, Davis, Nelson e Beyer apresentaram-se características de MCE, visando o fazer docente.

O capítulo II expõe a respeito do termo aprendizado docente por meio da perspectiva de Sztajn *et. al*, observando design como estratégia para esse desenvolvimento, utilizando instrumentos que oportunizem tal aprendizado. Mais ainda, Bairral e Gimenez, que observam a reflexão crítica docente como parte fundamental de todo o processo.

A metodologia, catalogação e apresentação dos materiais utilizados na elaboração da pesquisa encontram-se no capítulo III. Nele apontam-se os MCEO criados e disponibilizados pelo GEPETICEM e os dados coletados produzidos pelos graduandos em licenciatura plena em matemática.

A análise do material à luz da perspectiva teórica desenvolve-se no capítulo IV. Relacionaram-se as escritas dos licenciandos ao disponibilizado anteriormente buscando indícios de reflexão. Concluindo, a análise sublinha que o conteúdo de suas abas², os recursos e respostas socializadas disponíveis nos MCEO são possíveis instrumentos, pois na opinião de todos os discentes há oportunidade de aprendizagem por meio da apropriação do material.

² Abas é um local virtual onde se pode agrupar ou acessar conteúdos.

CAPÍTULO 1: MATERIAIS CURRICULARES EDUCATIVOS ONLINE: UMA POSSIBILIDADE DE RECURSO PARA O APRENDIZADO DOCENTE

Este capítulo tem o propósito de elucidar e discorrer sobre recursos didáticos e sobre seu auxílio no fazer docente. Todavia, o enfoque específico do capítulo está nos MCEO e em como eles podem oportunizar a aprendizagem do professor mediante a sua leitura crítico-reflexiva ou na sua utilização.

1.1. Classificação de recursos

A palavra recurso (ADLER, 2000), desvinculada de pensamentos voltados ao meio educacional é explanada no dicionário³ como:

- 1- Ato de procurar auxílio ou socorro.
- 2- Meio: o que serve para alcançar um fim.
- 3- Remédio, cura.
- 4- Pedido de indenização, de reparação.

Na matemática escolar, o termo possui significado próximo a segunda definição. O meio normalmente é uma ferramenta, tais como jogos matemáticos, materiais didáticos, lousa, *softwares* computacionais, calculadoras, cadernos, caneta e outros, e as finalidades são variadas, e a principal é a aprendizagem dos alunos. Todos os exemplos citados, concretos ou não, são substantivos e uma característica comum é ser estático, ou seja, não se movimentar.

Mesmo um *software* dinâmico, ou um caso multimídia, sem a interação de pelo menos um sujeito, não cumpre sua função. Segundo Adler (2000), existe um equívoco em compreender a palavra recurso unicamente como substantivo, mas também como verbo, pois o verbo indica, ou pode indicar

³Disponível em: <https://dicionariodoaurelio.com/recurso>. Acesso em: 30 Set. 2017.

ação. A palavra seria (re)curso, ou seja, cursar novamente. Um aspecto instigante a ser mencionado é que compreender o 're' como um prefixo transforma nos dois idiomas, português e inglês, a palavra no verbo *recursar* e em inglês *(re)source*, onde *source* pode ser compreendido como fonte, ou seja, retornar a fonte. Segundo Bairral e Gimenez (2001), deve estar presente na prática profissional docente a ação e reflexão. Refazendo sua trajetória o professor reflete e age sobre aspectos de seu fazer docente. Esta visão é provocativa, visto que o recurso é compreendido em ação a partir de uma prática crítico-reflexiva a respeito do fazer docente.

Outro posicionamento que a autora Adler (2000) defende é a prática híbrida na utilização de um recurso. O dicionário já mencionado apresenta esta prática como algo que tem elementos diferentes em sua composição. Os componentes diferentes, para ela, são a matemática acadêmica e a matemática cotidiana, ou seja, quando o professor utiliza algum instrumento ou (re)significa seu fazer pedagógico, ele deve sempre associar as duas vertentes da matemática pois faz surgir exemplificações que dão suporte ao conhecimento matemático, gerando aprendizado do sujeito. Um aspecto importante que a estudiosa define é o recurso com potencial bidimensional, que é compreender sua utilização na e para prática escolar. Para tanto, é necessário compreender a visibilidade e invisibilidade dos supracitados. Enquanto a primeira utiliza de maneira visível com o intuito de promover aprendizagem a segunda apropria-se desse conceito de maneira tão sutil que os alunos nem percebem que as estão utilizando.

Um *software* educacional pode se tornar um recurso visível ou invisível, dependendo das características dos alunos, do tempo disponível para o planejamento da aula e execução, da qualidade dos computadores, celulares e internet. Por exemplo, planejar aula para uma turma de idosos que nunca tiveram acesso a nenhuma das tecnologias citadas tornaria o *software* visível e para uma turma nascida com acesso às mesmas, invisível. A voz do professor, na maioria das aulas, é invisível, mas em uma aula sobre sonoridade de poemas pode se tornar um recurso visível de acordo com a abordagem do professor planejada na e para prática.

Cria-se, então, a conceitualização de **recursos**. É importante observar que toda categorização é limitada. Como tem discutido Adler (2000), os recursos podem ser divididos em: materiais, humanos e socioculturais. Os recursos humanos são aqueles relacionados à pessoa, como ser humano. Neles estão contidos a relação aluno-professor, os saberes necessários ao docente, tais como conteúdos específicos e abordagens pedagógicas. Os recursos materiais são todos aqueles que incluem materiais concretos. O recurso como um substantivo, somente, como as cadeiras, quadro, sala de aula, água, eletricidade, caderno, lápis, calculadoras e afins. E os recursos sócio-culturais são aqueles gerados através das interações sociais dos sujeitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem e a linguagem e o tempo são alguns exemplos. Outra conceituação é a respeito de recursos manipulativos.

Materiais Manipuláveis são objetos, instrumentos ou outros meios que têm aplicação nos fazeres do dia a dia, ou que são utilizados para representar uma idéia, e que os estudantes podem sentir, tocar, manipular e movimentar para ajudá-los a descobrir, entender ou consolidar conceitos fundamentais nas diferentes fases de aprendizagem. (Kindel e Oliveira, p. 63, 2017).

Como tem pesquisado Kindel e Oliveira (2017) a expressão materiais concretos não abrange a totalidade da expressão materiais manipulativos, pois o segundo compreende a utilização de softwares no *smartphones*, computadores e calculadoras, ou seja, ambientes virtuais. É também importante a definição de materiais estruturados e não estruturados. O primeiro foi desenvolvido com objetivos pedagógicos claros e específicos. Assim, quando um estudante o manipula mesmo sem a intervenção do professor, ele produz algum significado, como é o caso das Régua de Cuisenaire. Outra possibilidade são materiais que necessitam da intervenção do professor para se chegar a determinado objetivo pedagógico, como é o caso do Xadrez.

1.2. Recursos como estratégia ao desenvolvimento docente

No mundo todo surgem programas e pesquisas que visam promover reformas na matemática educacional. Apesar de diferentes, na grande maioria dos programas a adoção de uma pedagogia centrada no aluno e uma prática para além de procedimento está em enfoque (ADLER, 2000). No âmbito

brasileiro, desde 2015, com uma primeira versão lançada, iniciou-se debate sobre a Base Nacional Comum Curricular⁴(BNCC) que é um documento criado, como o nome sugere, para ser um currículo mínimo. Apesar do debate existente permeando a qualidade da base⁵, as mesmas são propostas de utilização de tecnologias, materiais pedagógicos, entre outros, como auxílio ao fazer docente, evidenciado a seguir em “selecionar, produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos e tecnológicos para apoiar o processo de ensinar e aprender” (BRASIL, 2017).

Segundo Kindel e Oliveira (2017), com a expansão da utilização das tecnologias da informação e comunicação (TIC) as formas de ensinar e aprender se modificaram de maneira expressiva. Assim, elas apresentaram uma breve exposição de suas trajetórias profissionais na rede pública e privada no estado do Rio de Janeiro e algumas mudanças na formação continuada. Por volta da década de 1980, foi a criação, por parte de Darcy Ribeiro, dos Centros Integrados de educação pública (CIEPs) no mesmo estado, na gestão do então governador Leonel Brizola. Com esta nova proposta diversos materiais manipulativos ficaram à disposição dos professores, que por muitas vezes não estavam preparados para utilizá-los⁶.

O estudo sobre recursos e materiais educativos começa a crescer, com o objetivo de promover a transformação da prática docente. Porém, observou-se que mesmo com os materiais manipuláveis a disposição, e com os CIEPs recém construídos e estruturados houve a necessidade de se ofertar cursos de formação continuada aos professores, estimulando mudanças no procedimento de aula. Ser docente deveria abranger o entendimento que o processo de formação não acaba. As práticas pedagógicas deveriam estar em metamorfose, à medida que a o professor, enquanto sujeito em formação, está sempre aprendendo.

⁴Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-construcao-da-base>. Acesso em: 8 Out. 2017.

⁵Disponível em: <https://www.ufmg.br/sbpcnaufmg/proposta-do-governo-para-a-base-curricular-e-criticada-na-sbpc-educacao/>, acesso em: 11 de Nov. de 2017.

⁶O Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro (CECIE RJ) juntamente com Grupo de Estudos e Pesquisas (GEPEM), com sede atual o IE/UFRRJ, ofereciam cursos de formação continuada para professores da rede pública.

Assim, recursos materiais não são suficientes para promover reformas educacionais (ADLER, 2000; BRONW, 2012). Para que ocorra uma mudança significativa é preciso de disposição das pessoas em prol da causa. Pessoas comprometidas com transformação nas práticas pedagógicas, que estão sempre em “re-curso”, refletindo a respeito das abordagens da matemática escolar.

Os recursos mais críticos para a implementação de inovações e mudanças curriculares são os recursos humanos. Inovações exigem pessoas suficientes que estejam dispostas e capazes a superar "recursos inadequados para apoiar a mudança educacional." A noção de recursos se estende para além de objetos materiais⁷. (ADLER, p. 206, 2000, *livre tradução*).

Na noção recurso como verbo, o aprendizado ocorre à medida que o sujeito retorna a fonte. Ou seja, retorna ao local originário, se propõe a percorrer os caminhos da aprendizagem, se re-inventa, (re)curso. O ato de retornar implica uma reflexão sobre a prática atuante. Pensar sobre o que precisa ser remodelado, reaprendido.

O uso de materiais manipuláveis não pressupõe, necessariamente, um estímulo a ludicidade como solução para todos os problemas de aprendizagem matemática dos estudantes. A ludicidade pode em primeiro momento tornar o processo de aprender mais suave e agradável, mas só fará sentido se vier acompanhado de propostas de reflexão, de “pensar sobre” e “falar sobre”.(Kindel e Oliveira, p. 65, 2017)

Diante do exposto, recursos que promovam a reflexão são importantes para a aprendizagem docente. Um exemplo de material que funciona como estratégia ao desenvolvimento docente é um plano de aula que não utilize aulas expositivas, mas que apresente um fazer mais interativo e dialógico o qual oportunize a mudança na prática. A seguir serão abordados os MCE e como eles podem auxiliar nestas transformações.

1.3. Os MCE como estratégia ao desenvolvimento docente

Os livros didáticos são exemplos de recursos materiais e a pesquisa a seu respeito surgiu há décadas. No Brasil, existem documentos que oficializam

⁷ “the critical resources for implementing curriculum innovation and change are human resources. Innovations require enough people who are willing and capable of overcoming “inadequate sources to support educational change.” The notion of resources extends beyond material objects”.

sua utilização em escolas e diversas orientações sobre abordagens, conteúdos, como deve ser o manual do professor. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) são um exemplo de orientações públicas sobre um material didático de qualidade⁸, mas esses materiais possuem conteúdos curriculares, temas e assuntos, com objetivo de transmitir informação. Ao ler um capítulo sobre análise combinatória, por exemplo, pode-se ler sobre o conceito, exercícios, história da análise combinatória, contextualização e até recomendação de recursos e respostas corretas. Porém não se abordam elementos capazes de promover a aprendizagem docente, o docente enquanto um re-curso. Surgem, portanto, os materiais curriculares educativos.

Segundo Oliveira *et al.* (2016) os materiais didáticos não abrangem a totalidade das potencialidades dos MCE. Além do caráter informativo, os autores citam a análise crítica dos saberes e fazeres de professores experientes, fonte de inspiração para mudanças pedagógicas, familiaridade com as estratégias dos estudantes e desenvolvimento dos próprios saberes dos licenciandos. Isto porque, segundo Ball e Cohen⁹ (1996, *apud* BOAS; BARBOSA, 2016) e Davis, Nelson e Beyer¹⁰ (2008, *apud* BOAS e BARBOSA, 2016) materiais curriculares educativos são aqueles que promovem a aprendizagem do aluno e professor através da interação em diferentes práticas sociais. O termo *aprendizagem do professor* não se refere a conteúdos, mas as mudanças de padrões nas práticas pedagógicas (SILVA e BARBOSA, 2012). Para tanto, os materiais possuem narrativas de aulas, que oportunizam o contato com outras práticas docentes e estas podem promover a reflexão, e a resolução dos alunos, trazendo informações sobre o aprendizado do sujeito, juntamente com sua parte curricular.

⁸O termo qualidade não se refere ao entendimento subjetivo do mesmo pela autora da presente monografia, mas ao conjunto de orientações dos PCN's .

⁹ BALL, D. L.; COHEN, D..Reform by the Book: What Is - or Might Be - the Role of Curriculum Materials in Teacher Learning and Instructional Reform?. *Educational Researcher*, Vol. 25, n. 9, p. 6-8, 1996.

¹⁰DAVIS, E. A.; NELSON, M.; BEYER, C. Using educative curriculum materials to support teachers in developing pedagogical content knowledge for scientific modelling. In: *Proceedings of the NARST 2008 Annual Meeting*. 2008. p. 3-8.

Para Beyer e Davis¹¹ (2009, *apud* SILVA *et al*, 2012), os MCE especificam dimensões de “o que ensinar” e “como ensinar”. Essas dimensões são abordadas em um plano de aula, mas os materiais não são um conjunto de regras rígidas a serem recolhidas de um *site* e implementadas em uma aula sem qualquer reflexão a priori. Silva *et al* (2012) apresentaram estudos a respeito da recontextualização de professores iniciantes ao utilizar os MCEO produzido pelo Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática¹² (GCMM) da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Estudos apontam que os professores podem utilizar os materiais curriculares de diferentes maneiras, indicando diferentes discursos pedagógicos em diferentes contextos. Isto ocorre porque a utilização dos MCE está relacionada à prática pedagógica já existente, adotada pelo professor. Então, surge o conceito de recontextualização pedagógica, que é mover o texto de uma posição para outra, suprimindo os propósitos da comunicação interpessoal. Ou seja, utilizar os textos, mas modificá-lo de acordo com as práticas existentes, suprimindo os propósitos e objetivos em sala de aula. Sequenciamento é a ordem adotada pelo professor para organizar sua prática pedagógica. Assim, os materiais podem ser utilizados para diversas finalidades, tais como planejamento de aulas e norteador de uma prática pedagógica.

Para melhor compreensão sobre o conceito de MCE, será parafraseado exemplo de Brown (2009). Um compositor, criando uma música, produz uma partitura planejando possíveis reproduções no futuro. Mas, se um excelente músico e outro sem tantas aptidões musicais lerem a mesma partitura, ao tocar, suas interpretações serão distintas. Mesmo dois músicos com mesmas aptidões, ao se apropriarem da partitura, terão diferentes perspectivas. Também é possível existir o caso em que a utilização seja extremamente precisa, se aproximando bastante do objetivo proposto pelo autor da melodia. Ocorrem essas variações porque diferentes concepções, formas e práticas estão envolvidas no processo de interpretação e adaptação. Os MCE também possuem esta característica. Diferentes perspectivas sobre ensino-aprendizagem influenciam na utilização dos mesmos. Segundo o autor, assim

¹¹ BEYER, C. J.; DAVIS, E. A. Using Educative Curriculum Materials to Support PreserviceElementaryTeachers’ Curricular Planning: A Comparison Between Two Different Forms of Support, *Curriculum Inquiry*, v.39, n.5, p.679-703, 2009.

¹²Acesso em: <http://www.uefs.br/nupemm/gcmm>.

como na música, “[...] instruções em sala de aula vieram contar com os materiais curriculares como uma ferramenta para reproduzir e transmitir concepções curriculares, formas e práticas.¹³” (BROWN, p 17, 2009, *livre tradução*). Apesar de não contar com a palavra ‘educativo’, as noções de materiais curriculares do autor são similares as compreendidas no presente estudo.

Segundo Bairral (2016), entre as diversas produções de materiais curriculares, destacam-se a Observatório da Educação Matemática da Bahia (OEM/BA) e o Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática (GCMM), desenvolvido em parceria entre a Universidade Federal da Bahia (UFBA) e a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes. Eles são pioneiros na elaboração, análise e disponibilização *online*.

Integrantes do grupo GEPEFOPEM¹⁴ (Grupo de estudo e pesquisa sobre formação de professores que ensinam matemática), coordenado pela professora doutora Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino com apoio da professora Hélia Oliveira, da Universidade de Lisboa, têm desenvolvido casos de multimídias brasileiros inspirados nos casos portugueses. Os casos multimídias são constituídos por vídeos que apresentam trechos de uma aula de matemática (CYRINO, 2016). Eles podem conter planos de aula, narrativas, resoluções dos alunos entre outros. Observam-se que os casos multimídias são materiais curriculares educativos, pois segundo Boas e Barbosa (2016) os elementos que os constituem são variados, contanto que seus elementos auxiliem o professor no seu fazer docente. Os casos multimídias vêm ganhando espaço na formação inicial e continuada, pois através deles os discentes e docentes observam práticas pedagógicas em sala, através de uma perspectiva crítico-reflexiva revelando aspectos importantes para a profissão. Para as autoras, a observação desses aspectos impulsionou diversas pesquisas relacionadas à forma como ocorre o processo de aprendizagem do aluno e ao papel do professor em sala de aula. Então, surgem as pesquisas sobre a perspectiva do estudo exploratório.

¹³ “[...] classroom instruction has come to rely on curriculum materials as tools to convey and reproduce curricular concepts, forms, and practices.”

¹⁴ Acesso em: <http://www.uel.br/grupo-estudo/gepefopem/>.

Ensino exploratório é aquele que coloca o aluno no centro das atividades matemáticas, diferente das correntes pedagógicas tradicionais, diretivas e expositivas, que concebem o aluno como um receptor de conhecimento. O ensino exploratório não se restringe ao ensino baseado na inquirição, pois, enquanto o último promove aprendizado somente através de questionamentos e tarefas investigativas o ensino exploratório promove a interação do aluno com coletivo, promovendo, assim, aprendizagem (CYRINO e OLIVEIRA, 2016). Nesta perspectiva, as tarefas são envolventes e incentivam o raciocínio lógico do sujeito, levando, assim, à compreensão dos conceitos e processos matemáticos. Como mencionado anteriormente, diversos programas têm surgido visando promover mudanças na matemática educacional e um dos pilares propostos é a centralização do aluno no processo de ensino-aprendizagem, como agente ativo. É importante ressaltar que nem todos os MCE seguem a visão pedagógica do ensino exploratório; todavia, para melhor compreensão, será tomada essa perspectiva no que diz respeito a esta pesquisa.

CAPÍTULO 2. APRENDIZAGEM DO PROFESSOR COM MCEO

O presente capítulo tem o propósito de apresentar o *design*, principalmente de um MCEO, como uma oportunidade de se estudar aprendizagem do professor.

2.1. Utilização de design para compreensão da aprendizagem do docente

Sztajn *et. al.* (2012) relatam que apesar de pesquisas acerca de instrumentos que auxiliassem o desenvolvimento profissional serem antigas, a pesquisa sobre desenvolvimento profissional, *per si*, é recente, iniciando-se aproximadamente na década de 90. Estabeleceu-se, desde então, a ampliação neste campo. Estava-se habituado a pesquisas com foco no paradigma processo-produto, ou seja, caminhos, abordagens e materiais (processos) que possuíam objetivos pré-determinados que deveriam ser alcançados. Todavia, começou-se a estudar o pensamento dos professores.

Grossman e McDonald¹⁵ (2008, *apud SZTAJN et al.*, 2013) apontam que este crescimento ocorre de maneira isolada de outros campos de pesquisa. Para os estudiosos, na noção da construção de formação de professores é necessário fazer pontes entre outros campos de pesquisa. Isto porque o entrelaçamento de campos diferentes de pesquisas pode beneficiar as conexões das pesquisas sobre aprendizagem. Eles utilizam experimentos de *design*, que tem emergido como uma metodologia de aprendizagem promovendo melhor desenvolvimento do professor e beneficiando a pesquisa e prática.

Nas concepções de Brown (2009, p 18) ensinar é como atividade de *design*, em muitas maneiras. Segundo ele:

O *design* é mais do que o processo de criação de algo; trata-se de criar algo a fim de resolver um problema humano, mudar o estado de

¹⁵GROSSMAN, P. & MCDONALD, M. Back to the future: Directions for research in teaching and teacher education. *American Educational Research Journal*, v. 45, n. 1, p. 184-205, 2008.

uma situação particular, uma condição atual, para uma desejada, a fim de atingir um objetivo¹⁶. (Bronw, p. 23, 2009, *livre tradução*)

As noções de desenho não abarcam toda concepção de *design*, ou seja, estudá-lo para compreender o desenvolvimento profissional e a relação dos professores com instrumentos engloba compreender processos de construção de pensamento. A maneira como pessoas desenvolvem estratégias para resolver determinadas situações faz parte dos estudos sobre *design*.

Pesquisas a esse respeito estão em crescimento, porque experimentos de *design* permitem desenvolvimento de teorias sobre aprendizagem no contexto da prática. Este desenvolvimento ocorre, pois o *design* permite certa variação de caminhos, mas também limitam a pesquisa a um objetivo e por meio deste, os pesquisadores podem observar todo o processo de aprendizagens e mecanismos para apoiá-los.

Mediante estudo desenvolvido por Cochran-Smith e Lytle¹⁷ (1999, *apud* SZTAJN *et al.* 2013), sobre o desenvolvimento profissional docente, que é o conhecimento para a prática, na prática e de prática docente, Sowder¹⁸ (2007, *apud* Sztajn *et al.* 2013) sinalizou que os professores precisam aprender a ensinar matemática, examinar o ensino com outros professores e refletir sobre seu próprio. Os estudos sobre o primeiro tipo de conhecimento sinalizaram a utilização de instrumentos didáticos no auxílio de professor, o segundo avaliou comunidades de aprendizagens e interações, enquanto o terceiro abordou pesquisas acadêmicas baseadas na prática, ou seja, o professor compreender a prática docente como um saber científico, digno de reflexão.

Os autores Clarke e Hollingsworth (2002) discorreram sobre catalisadores capazes de promover a aprendizagem docente (*apud* SZTAJN *et al.* 2013). Segundo eles, alguns fatores como a mudança de livros didáticos, a interação com outros docentes pode gerar mudanças de procedimentos, crenças, entre outros. Ainda de acordo com os estudiosos, o desenvolvimento

¹⁶ "Design is more than the process of creating something; it is about crafting something in order to solve a human problem, to change the state of a particular situation from a current condition to a desired one, and to accomplish a goal."

¹⁷ COCHRAN-SMITH, M., & LYTLE, S. L. Relationship of knowledge and practice: Teacher learning in communities. In IRAN-NEJAD, A. & PEARSON, C. (Eds.), *Review of research in education*. Washington, DC: American Educational Research Association, 1999, Vol. 24. p. 249-306.

Second handbook of research on mathematics teaching and learning: A Project of the national council of teachers of mathematics. Charlotte, N.C.: Information Age, 2007, v 1. p. 157-223.

profissional se relaciona com crenças referentes ao ensino, em que as principais mudanças de comportamento notadas com a utilização desses catalisadores foram a escolha de tarefas mais significativas, mudança do discurso em sala, atenção ao pensamento do aluno e autonomia do mesmo.

2.2. A reflexão no processo de aprendizagem docente

Segundo Brown (2009, p. 19), artefato compreende toda criação necessária para a manutenção dos meios de sobrevivência. Incluem as ferramentas físicas, a linguagem, organização social, entre outros. Para o autor, os MCE são artefatos, pois os dois possuem capacidade em auxiliar as pessoas em atividades. Mas, os artefatos não se reduzem a ferramentas necessárias para reforçar ou auxiliar alguma ação específica, mas é também utilizado para representar ou transmitir modelos de ação por meio de arranjos culturais e sociais. Nesse contexto, as narrativas de aula e respostas dos alunos são importantes como parte de um artefato. Nelas os professores que desenvolvem os materiais relatam exemplos de fazeres docentes, recheados de arranjos culturais, mesmo que sejam diferentes dos comumente existentes. As respostas dos alunos, por sua vez, apresentam processos de pensamento do sujeito, que são também construídos socialmente.

Ter contato com práticas pedagógicas diferentes das habituais pode funcionar como catalisador. Observa-se, então, que o desenvolvimento docente ocorre através de reflexões sobre a prática docente, os saberes necessários a essa prática e a reflexão que as interações provocam.

A atuação profissional docente deve estar fundamentada numa ação pedagógica crítico-reflexiva e também sobre o contexto e o momento em que se desenvolve referida prática. (BAIRRAL e GIMENEZ, 2005, p. 4)

Segundo Bairral e Gimenez, observam-se dois diferentes âmbitos nos quais a reflexão docente é explicitada: o de valor atribuído e o metacognitivo “No primeiro, há um processo reflexivo de caráter informativo”, aquilo que o professor conhece ou sabe a partir das atividades e busca no ambiente ou fora dele. Enquanto o segundo é aquilo que o educador refletiu e pretende integrar em seu cotidiano profissional. Analisar a reflexão docente sobre o

conhecimento do MCEO sob a perspectiva do valor atribuído e o metacognitivo pode ser interessante (p. 82), visto que, nos permite analisar o ensino em diferentes momentos, gerando assim, reflexão e conseqüentemente confiança ao docente.

Os autores citados relacionam a reflexão sobre a prática docente fundamental para o processo de aprendizagem. Todavia, os licenciandos não possuem experiência profissional, com exceção dos estágios supervisionados e disciplinas de ensino que associem a teoria e prática. Mesmo assim, refletir sobre futuras práticas, o procedimento dos professores que são observados durante o estágio e possíveis atividades implementadas durante os mesmos pode modificar procedimentos e abordagens futuras em sala de aula. Para tanto, nos próximos capítulos será abordado o uso dos MCE na formação inicial funcionando como um catalisador, promovendo uma reflexão docente e aprendizagem.

CAPÍTULO 3. LICENCIANDOS ACESSANDO E REFLETINDO SOBRE MCEO DO GEPETICEM

Até o capítulo 2 foram exploradas teorias relacionadas à aprendizagem e à reflexão profissional com a leitura de um MCEO. Neste capítulo será apresentado como ocorreu a coleta de dados no trabalho com licenciandos em matemática.

3.1. Os MCEO do GEPETICEM

O GEPETICEM foi fundado em 1999 na UFRRJ e tem por objetivo desenvolver pesquisas e inovações no campo da educação voltado tanto para ensino básico, tanto superior, através da formação inicial e continuada de professores que utilizam as Tecnologias da Informação. O coordenador atual do grupo é o professor Dr. Marcelo Almeida Bairral e os participantes são, em geral, alunos da graduação em licenciatura, integrantes do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPDEduCIMAT) e Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGEduc), da universidade supra citada e professores voluntários.

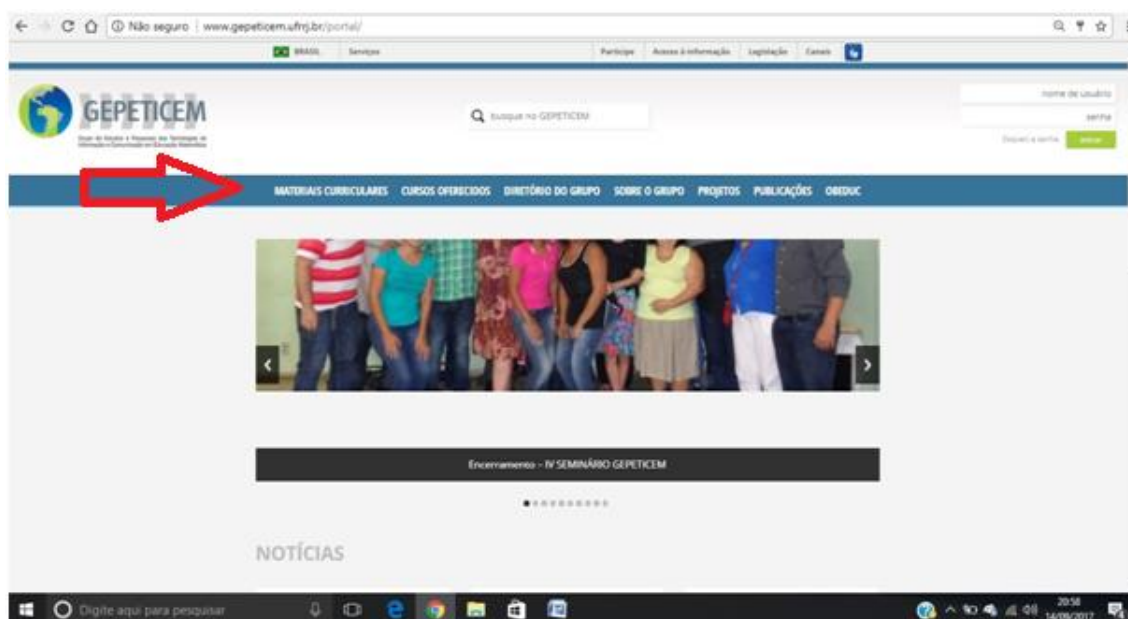
No ano de 2008 a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) lançou seus primeiros editais que financiavam pesquisas que visavam melhorias em escolas públicas e em e em 2010 também (Editais para melhoria do Ensino nas Escolas Públicas 2008/2009 e 2010/2011) e a Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior (CAPES) no âmbito do Projeto Observatório da Educação (edital de 2013/2015). Os editais resultaram na produção de Materiais Curriculares Educativos que objetivam promover aprendizagem docente. Com livre acesso em um *site online*, os materiais podem ser implementados em sala e servem como inspiração para mudanças nas práticas pedagógicas.

Como explanado anteriormente, MCEO são aqueles que promovem a aprendizagem docente (SILVA *et al.*, 2012) especificando do que ensinar e como ensinar. Segundo Bairral (2016) os disponibilizados pelo GEPETICEM têm por objetivo “que o professor possa se inspirar e construir alternativas

inovadoras com diferentes tecnologias para as suas aulas” (p. 82). Observa-se que são MCEO, pois suas informações não se resumem a conteúdo e exercícios.

Os Materiais estudados foram retirados do *website*¹⁹ indicado. Eles são produzidos, em sua maioria, por professores em exercício. Assim como o link indexado nas notas de rodapé, a foto a seguir é a página inicial do site. A seta vermelha na figura 1 indica o *link* onde podem ser encontrados.

Figura 1 - site GEPETICEM



Fonte 1 - *printscreen* do Site GEPETICEM

Foram produzidos 28 MCEO no grupo até momento da elaboração do estudo²⁰, diversos quanto à temática e abordagem. A foto a seguir é a página que contém todos os MCEO. Para que apareçam todos disponíveis basta pesquisá-los. Buscando a letra ou 'e' ou 'a', por exemplo, aparecem todas as atividades que contém a vogal no título.

¹⁹ Acesso em: <http://www.gepeticem.com.ufrj.br/portal/categorias/materiais-curriculares/>.

²⁰ Dez. de 2017.

Figura 2 - Página que contém MCEO



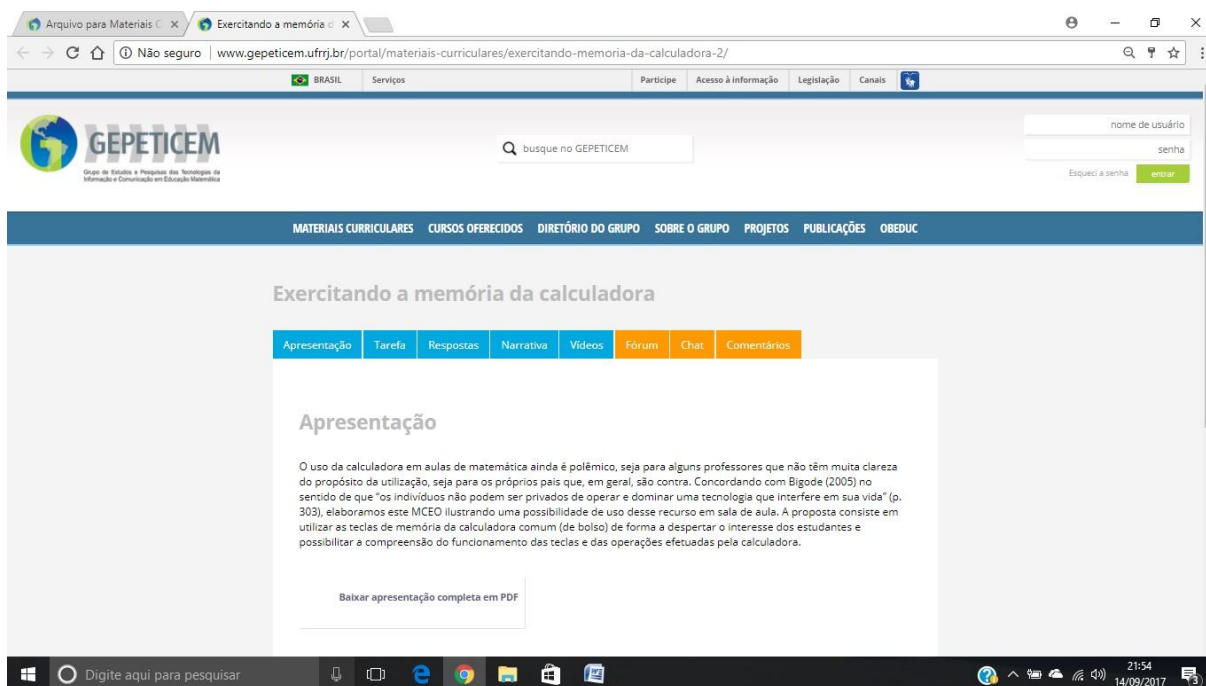
Fonte 2—*printscreen* da página do GEPETICEM

Foi escolhido aleatoriamente o material chamado “Exercitando a memória da calculadora”²¹. Nele o autor Prof. Wagner da Silveira Marques menciona que a utilização da calculadora foi escolhida com objetivos previamente determinados, pois os indivíduos, no caso alunos, devem ter acesso à tecnologia que ele usará em seu dia-a-dia e que esta utilização ainda possui resistência por parte dos docentes. Observa-se a preocupação do docente em escolher um recurso tecnológico que contribua com algum tipo de mudança aos métodos de aulas expositivas comuns a prática do professor.

Todos os materiais são divididos em tópicos (no qual serão chamadas abas) que poderão ser baixados individualmente como um documento, sendo algumas produzidas pela equipe e outras espaços abertos de interação. Elas são: (i) apresentação, (ii) tarefa, (iii) respostas, (iv) narrativas, (v) vídeos, (vi) fórum, (vii) chat e (viii) comentários. No capítulo 4 serão abordados a finalidade de cada aba e como ela pode promover a reflexão do professor.

²¹Nos anexos estará disponível o MCEO exposto.

Figura 3 - Design do MCEO apresentado



Fonte 3 - *printscreen* de MCEO disponibilizado no site GEPETICEM

Os MCEO não foram criados pensando na perspectiva do ensino exploratório. É importante ressaltar que a existência do ensino exploratório não está atrelada necessariamente aos MCEO e nem vice-versa. Mas, para fins de análise, utilizou-se o ensino exploratório de matemática, que aquele que coloca o aluno no centro das atividades matemáticas, diferente das correntes pedagógicas tradicionais, diretivas e expositivas, que concebem o aluno como um receptor de conhecimento. Esta escolha decorreu do fato de todos os MCEO disponibilizados no GEPETICEM não possuírem práticas centradas no professor como único detentor do saber, mas centralizando o aluno, fazendo-o sujeito ativo na própria aprendizagem.

3.2. A formação dos licenciandos da UFRRJ no campus Seropédica

Os licenciandos em matemática da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) possuem uma formação teórico-prática de forma efetiva. A organização curricular do curso prevê quatro estágios supervisionados obrigatórios e possibilidade de estágios e empregos eletivos. Tal experiência é prevista em forma de lei, “a associação entre teorias e práticas, mediante estágios supervisionados e capacitação em serviço;” (BRASIL, 2009). Além de

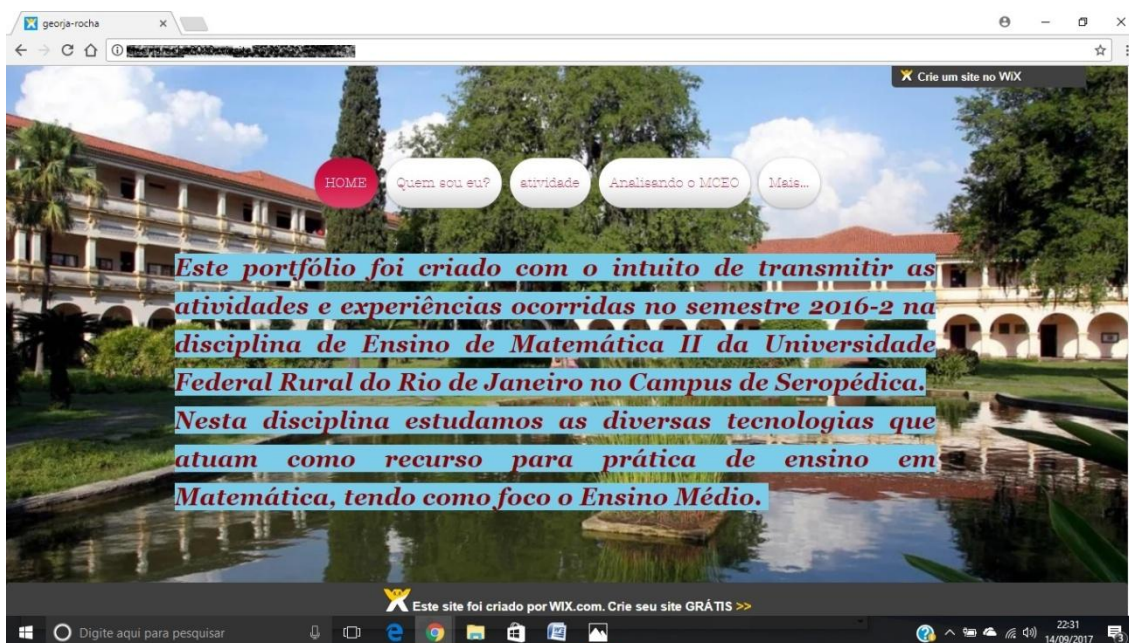
atividades, em sua maioria de observação, de estágios supervisionados por docentes no DEMAT (Departamento de matemática) também possuem disciplinas nas quais são oportunizadas experiências em planejamento, regência e reflexão sobre a experiência vivenciada em sala de aula. Estas últimas são acompanhadas de docentes do DTPE (Departamento de teoria e planejamento do ensino). Todavia, as duas disciplinas (Ensino de matemática I e Ensino de matemática II) possuem apenas 120h e os licenciandos chegam com pouca carga horária para realizarem atividades mais sistemáticas em escolas.

Surgem, portanto, os MCEO como uma possibilidade de proporcionar um novo olhar para práticas diversas em aulas de matemática. Nesta perspectiva, compreendendo o licenciando como aluno, mas também como professor em formação inicial. Assim, os contribuintes da pesquisa são professores iniciantes, ou seja, aqueles que estão até três anos mercado de trabalho, visto que são estudantes concluintes. Para avaliar a aprendizagem discente, foi feita uma pesquisa com nove estudantes do curso, regularmente matriculados na disciplina Ensino de Matemática II, no período 2016.2 e 2017.1, recomendada ao oitavo período da graduação, na qual lecionou o professor doutor Marcelo Almeida Bairral. O método avaliativo e organizacional utilizado na disciplina foram portfólios virtuais.

Segundo Assis (2017) os portfólios virtuais também são chamados de *e-portfólios* e *webfólios* e podem funcionar como estratégia pedagógica, contribuindo para novas formas de construção de conhecimento (p. 16). Muito mais que apetrecho tecnológico que oportunize organização, por meio de uma metodologia de acompanhamento, os mesmos são flexíveis, colocando o sujeito no centro do processo de construção e permitem, a partir do momento que os estudantes se apropriam do artefato, novas conexões que se fundem aos seus objetivos principais de aprendizagem.

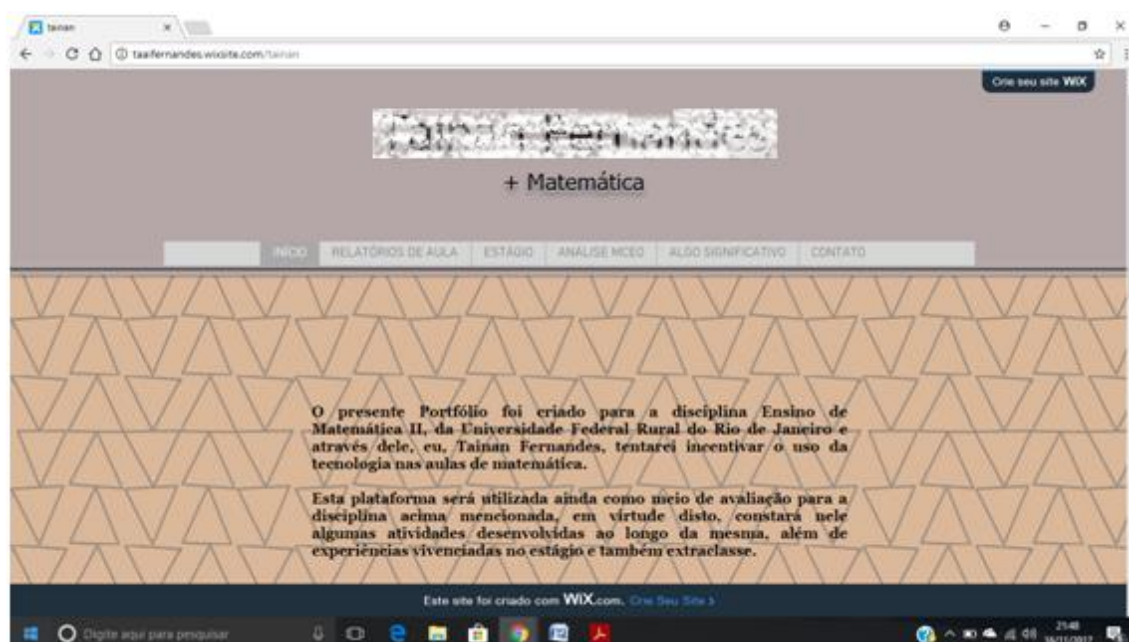
As fotos apresentadas a seguir (Figuras 4 e 5) referem-se às versões finais da página de entrada do portfólio virtual de dois dos participantes da disciplina. Como aborda Assis (2017), a *web* é um campo fértil onde ocorre a todo o momento reconstruções e refinamento, promovendo desenvolvimento da capacidade crítica e reflexiva.

Figura 2 - Um dos portfólios utilizados para recolhimento de material



Fonte 3 - print screen de portfólio

Figura 5 - Um dos portfólios utilizados para recolhimento de material



Fonte 5 - print screen de portfólio

Uma das atividades recomendadas foi responder a um roteiro de perguntas relacionadas aos MCEO do GEPETICEM, publicando no *e-portfólio*. A tabela a seguir apresentará dados sobre quantos alunos não fizeram a atividade proposta.

Quadro1 - Quantitativo de alunos por período que responderam ou não ao questionário

Período	Fizeram a atividade	Não fizeram atividade	Total
2016.1	7	4	11
2017.1	2	-	2
Total	9	4	13

Por preservação da identidade dos alunos, os nomes foram codificados com a intitulação estudante associadas a um número. Os dados coletados nos *e-portifólios* foram catalogados em uma tabela, apresentada a seguir, e avaliados. Eles responderam ao roteiro de atividades a seguir:

Figura 6 - Roteiro utilizado para avaliar os MCEO

MCEO do Gepeticem (UFRRJ) http://www.gepeticem.ufrrj.br/portal/categoria/materiais-curriculares/
<p>1) Escolha um MCEO. Faça uma síntese sobre o mesmo e comente suas características, propósito etc. <i>O material selecionado foi ...</i></p> <p>2) Análise e exponha sobre as seguintes abas:</p> <p>a) Na aba <u>Tarefa</u>, comente sobre o conteúdo matemático mobilizado pela tarefa para a série proposta. Apresente alguma alteração para a tarefa escolhida. Quais? Por quê? Como podemos caracterizar a tarefa em relação ao ambiente de aprendizagem e o tipo de tarefa?</p> <p>b) Na aba <u>Respostas</u>, comente sobre a solução apresentada e apresente outra solução possível.</p> <p>c) Na aba <u>Narrativa</u>, explique a estratégia utilizadas pelo professor(a) para a implementação da tarefa.</p> <p>d) Na aba <u>Chat</u>, qual discussão podemos propor relacionada ao que foi explorado no MCEO?</p> <p>e) Na aba <u>Comentários</u>, qual comentário pode ser postado sobre o MCEO? Elabore um comentário de até 5 linhas.</p> <p>3) Analise o potencial da tarefa do MCEO para trabalhar em sala de aula.</p> <p>4) Comente se há necessidade de termos mais alguma aba para apoiar o(a) professor(a).</p> <p>5) Qual das abas você gostou mais? Qual é a mais importante para você? Por quê?</p> <p>6) Outras observações, sugestões etc.</p> <p><i>-Se possível, coloque o tempo que você gastou para analisar este MCEO. Lembre-se de colocar o dia que você acessou o MCEO ou terminou sua análise.</i></p>

Fonte 6 - Arquivos pessoais

Quadro2 - Catalogação das respostas dos licenciandos

	Tarefa	Resposta	Narrativa	Fórum	Chat	Comentário
Graduando 1		“A aba que mais chamou minha atenção foi a das respostas dos alunos. Ter feedback dos alunos nos possibilita avaliar o processo de evolução e se foi possível tornar a aula mais lúdica.”			“Poderia ser discutido no chat o comportamento dos alunos mediante a aplicação da atividade. A frequência da participação dos alunos.”	
Graduando 2	“pois proporciona aos discentes a oportunidade de argumentar sobre fatos da realidade.” “[...], pois possibilita ao professor mostrar aos alunos a necessidade do entendimento matemático na vida cotidiana, que é muitas vezes a base para entender certos assuntos e poder opinar”	“As respostas dos alunos mostram que atividades deste tipo estimulam percepção de mundo e senso crítico.”	“A narrativa desta atividade mostra a experiência do professor que aplicou a tarefa.”			
Graduando 3			“pois ali ele detalha como foi o desenvolvimento da atividade na sala de aula, quais foram as dúvidas dos alunos, o que o professor fez para ajudá-los” “foi muito rica em detalhes, falando sobre a dificuldade de alguns alunos [...], na divergência entre integrantes do grupo das medidas e logo após um consenso.”	“pode-se discutir sobre a importância de levar métodos alternativos de ensino, e de tornar a tecnologia uma aliada e não uma inimiga.”		
Graduando 4						

	Tarefa	Resposta	Narrativa	Fórum	Chat	Comentário
Graduando 5						“comentários é mais interessante dentro de uma perspectiva pessoal, pois por intermédio dela, temos um retorno dos outros professores”
Graduando 6						“podemos ter uma ideia de como é a atividade e como foi a experiência de aplicação de outros professores em sala de aula”
Graduando 7			“uma vez que relata como foi a experiência em sala de aula, dando uma pista para o professor do que esperar desta atividade.” “vemos que o papel do professor para realização da tarefa é de agente questionador”			
Graduando 8		“Todas as abas são importantes, mas a das Respostas foi onde pude verificar a efetividade da atividade, por isso a considero a mais importante.”			“A aba Chat está vazia, o que me causou estranhamento, mas tudo bem. Poderíamos discutir com os alunos qual forma seria a mais fácil para se resolver um sistema tendo posse de um computador, qual forma seria a mais fácil caso não houvesse um computador disponível.”	
Graduando 9	“A tarefa é muito interessante para a interação dos alunos com algumas formas geométricas e uma alteração para a atividade é permitir que os alunos montem uma nova figura respeitando as malhas quadriculadas e os triângulos retângulos isósceles, para estimular sua criatividade e autonomia no aplicativo.”					“Reconhecendo a importância de todas, mas a aba de comentários é mais interessante dentro de uma perspectiva pessoal, pois por intermédio dela, temos um retorno dos outros professores, fazendo com que você saiba como foi a experiência em sala de aula e fazendo também com que você entenda e tenha uma ideia de como é a atividade.”

Através da resposta dos discentes, a análise foi dividida de acordo com as abas que os materiais curriculares educativos *online* são disponibilizados: apresentação, tarefa, resposta(s), narrativa, vídeo(s), fórum, *chat* e comentários.

CAPÍTULO 4. ANÁLISE SOBRE OS INDÍCIOS DE APRENDIZAGEM DOCENTE

No presente capítulo serão abordados os conteúdos das respectivas abas a partir da perspectiva dos licenciandos. Por meio da catalogação das respostas em tabelas do capítulo anterior, conjecturou-se sobre indícios de aprendizagem que eles elucidaram em seus *e-portfólios*.

A apresentação e o(s) vídeo(s) não foram contemplados nessa análise. Se comparados aos elementos de um plano de aula, a apresentação é equiparada aos objetivos e o vídeo é um recurso didático que ilustra algo no calor do acontecimento e na vivência com a experiência. Todavia, nenhuma pergunta diretamente sobre essas abas foram feitas no roteiro, o que pode ter induzido os estudantes a não abordarem estes assuntos e nem todos os MCEO possuíam vídeos. Os objetivos são indispensáveis em uma sequência didática, pois indicam o lugar que se almeja chegar. Daí, a apresentação exhibe um resumo sobre o material, juntamente com os objetivos. A pesquisa de Cyrino (2016) aborda a utilização dos mesmos na prática docente. Na perspectiva do ensino exploratório os casos multimídias expõem trechos de aulas, que aproximam os professores de outros fazeres docente, oportunizando uma reflexão das práticas pedagógicas e conseqüentemente o aprendizado docente.

4.1. Sobre a aba Tarefa

“[...] , pois proporciona aos discentes a oportunidade de argumentar sobre fatos da realidade.”
(Graduando2)

“A tarefa é muito interessante para a interação dos alunos com algumas formas geométricas e uma alteração para a atividade é permitir que os alunos montem uma nova figura respeitando as malhas quadriculadas e os triângulos retângulos isósceles, para estimular sua criatividade e autonomia no aplicativo” (Graduando 9)

A ferramenta tarefa é a parte curricular do material. Nela está presente o conteúdo matemático. Quanto à tarefa, observou-se que não atraiu aos discentes sua apresentação simplesmente curricular. O Graduando 9

sugestiona algumas modificações da atividade, buscando maior criatividade e autonomia no aplicativo. Se o discente utilizasse os MCEO na prática, provavelmente programasse a inclusão de sua sugestão. A recontextualização indica que o aluno refletiu sobre o material e desenvolveu estratégia para ensinar.

O graduando 2 menciona a tarefa como relevante ao licenciando, pois a temática associada à realidade proporcionou melhor compreensão dos assuntos abordados. Em outro momento, o aluno escreve sobre a tarefa: “[...], pois possibilita ao professor mostrar aos alunos a necessidade do entendimento matemático na vida cotidiana, que é muitas vezes a base para entender certos assuntos e poder opinar” (Graduando 2). A abordagem do conteúdo foi o essencial para os discentes. A aba tarefa proporcionou aprendizado, pois associou a realidade a conteúdos matemáticos vistos, por muitas vezes, sem tal associação.

Segundo Canavarro (2011), o ensino exploratório da matemática se inicia através de atividades *valiosas* que “fazem emergir a necessidade ou vantagem das ideias matemáticas que são sistematizadas em discussão coletiva” (p 11). Para tanto, a autora aponta escolha minuciosa de tarefas e a delimitação do tema, com o objetivo do cumprimento dos propósitos da aula. Observou-se que a tarefa possui tais características, pois no decurso da leitura, a associação dos materiais curriculares à realidade elucidou aos futuros docentes possibilidades de abordagens curriculares que tornem o conteúdo matemático rico em significado para o aluno e professor.

4.2. Sobre a aba Respostas

“As respostas dos alunos mostram que atividades deste tipo estimulam percepção de mundo e senso crítico.” (Estudante 2)

Segundo a perspectiva do ensino exploratório, uma aula de matemática deve estar sequenciada em cinco etapas, que são antecipar, monitorizar, selecionar, sequenciar e estabelecer conexões (CANAVARRO, 2011). A primeira é o planejamento da aula. Para a autora, nesta etapa o professor deve pensar em possíveis respostas dos alunos, pois através deste exercício se irá

selecionar e dar prosseguimento a aula. A seleção é a etapa em que o professor elege algumas respostas dos alunos, de maneira a construir o conhecimento coletivamente. Silva *et. al* (2012) aborda o mesmo tema ao falar sobre recontextualização pedagógica. O objetivo é conseguir respostas que se complementem, estimulando, assim, o prosseguimento da aula. De maneira gradativa, o professor apresenta as resoluções selecionadas, estabelecendo conexões entre resultados, e auxiliando a reflexão dos alunos quanto a erros e acertos, possibilitando o aprendizado. A etapa de antecipação de uma aula pode ser difícil para docentes em formação inicial, pois a experiência com resoluções dos alunos torna-se pouca ou escassa.

As respostas são a parte do MCEO que apresentam as resoluções dos alunos. É de crucial importância que o formando tenha acesso a registros que apresentem o processo de construção de pensamento do sujeito. O Graduando 2 transcreve sobre as percepções do mundo e senso crítico. Para ele, as respostas são um incentivo a utilização dos materiais, visto que eles estimulam positivamente os discentes. Outro estudante escreve: “A aba que mais chamou minha atenção foi a das respostas dos alunos. Ter *feedback* dos alunos nos possibilita avaliar o processo de evolução e se foi possível tornar a aula mais lúdica.” (Graduando 1). Então, a aba resposta torna-se importante à reflexão sobre os processos de construção do pensamento do discente, auxiliando no processo de construção de uma aula, haja vista a necessidade de se sequenciar uma aula adequada às necessidades do grupo de alunos.

4.3. Sobre a aba Narrativa

Sobre a narrativa, os estudantes afirmam:

“uma vez que relata como foi a experiência em sala de aula, dando uma pista para o professor do que esperar desta atividade.” (Graduando 7)

“pois ali ele detalha como foi o desenvolvimento da atividade na sala de aula, quais foram as dúvidas dos alunos, o que o professor fez para ajudá-los” (Graduando 3)

A narração de uma aula é apresentada nessa parte de um MCE. Os estudantes acharam narrativa a aba mais importante ou interessante. Como mencionado anteriormente, os materiais curriculares são produzidos, em

maioria, por professores em formação continuada. Através de experiências em sala de aula, os autores dos materiais constroem reflexões sobre uma narrativa real. Em alguns materiais a narrativa é formada por trechos de aulas distintas, em outros é a transcrição de uma aula inteira e em outros nem é uma narrativa de aula, somente reflexões de como seria. Uma das potencialidades da narrativa fica evidente no posicionamento do estudante a seguir: “vemos que o papel do professor para realização da tarefa é de agente questionador” (Graduando 7). Para Trindade e Oliveira (2016), o ensino exploratório apresenta o professor com postura de agente inquiridor. Tomando a narrativa como parte de um artefato, ela tangencia aspectos importantes como a postura do professor, como proceder utilizando alguma tecnologia que não se está habituado, como os alunos se comportam face ao instrumento.

Segundo Canavarro (2011), a orquestra de discussões significativas em sala de aula é a etapa mais complexa do ensino exploratório para professores em qualquer ciclo de escolaridade. Então, para assumir o papel do professor inquiridor, o docente precisa estar disponível para quebrar diversos paradigmas utilizados frequentemente no ensino-aprendizagem de matemática. A autora elenca alguns aspectos relevantes neste processo de desconstrução de paradigmas, que são a escolha de tarefas apropriadas à realidade da turma; gerir adequadamente o tempo da atividade, de maneira a minimizar desperdícios; não indicar estratégias a serem seguidas pelos alunos e não apresentar o raciocínio deles como certo ou errado; utilizar recursos que facilitem a comunicação com alunos na fase de discussão; promover um ambiente que estimulem a participação dos alunos, favorecendo a discussão efetiva de ideias.

Segundo um dos participantes do estudo “A narrativa desta atividade mostra a experiência do professor que aplicou a tarefa” (Graduando 2). O estudante sobre a narrativa relata que “foi muito rica em detalhes, falando sobre a dificuldade de alguns alunos (...), na divergência entre integrantes do grupo das medidas e logo após um consenso.” (Graduando 3). No processo de leitura crítico-reflexiva da aba observou-se que os estudantes tiveram acesso a regências de aula que possuem abordagem distinta da habitual. Através de um minucioso relato, os docentes aprendem a administrar o tempo previsto para uma atividade, a não manipular os alunos a específicas estratégias de

raciocínio matemático, interligar as resoluções dos alunos, por meio de um sequenciamento, promover ambiente propício a discussão e crescimento coletivo. Os diversos aspectos relevantes na prática docente ficam evidenciados nesta aba.

4.4. Sobre a aba Fórum

“pode-se discutir sobre a importância de levar métodos alternativos de ensino, e de tornar a tecnologia uma aliada e não uma inimiga.” (Graduando 3)

O fórum, juntamente com o *chat* e os comentários, apresenta ambientes de interação virtual. O fato de os ambientes serem online e de livre acesso os tornam propícios a discussões coletivas e públicas. Os fóruns são locais que possuem por objetivo promover discussões a respeito de temáticas específicas. Para a iniciação de uma discussão, basta a apresentação do nome, e-mail (este último não é divulgado no *site*) e uma temática. A discussão ocorre em tempo assíncrono, ou seja, as discussões não ocorrem necessariamente em um tempo comum. Amaral (2011) apresenta argumentação matemática colaborativa como uma fomentadora de produção de conhecimento. Através de uma lógica da pesquisa científica, os processos de construção de pensamento ocorrem por meio da indução, dedução e abdução. O raciocínio indutivo parte de argumentos específicos para argumentos mais gerais, o dedutivo faz caminho inverso, partindo de argumentos gerais para argumentos de natureza específica. A abdução é uma mescla dos dois processos de construção do raciocínio científico.

A autora mencionada utiliza o termo *pipocar* como uma metáfora da pipoca estourando para as argumentações construídas nos espaços colaborativos. Segundo a mesma, a discussão que os ambientes virtuais proporcionam gera um desencadeamento de ideias e argumentos. Segundo Amaral (2011) o período de 1980 a 2000 é compreendido como a *era da argumentação*. Ela se refere ao crescimento de correntes pedagógicas que utilizam as argumentações dos alunos para o processo de apreensão dos conhecimentos matemáticos. Todavia, tal argumentação em um ambiente virtual, podendo ser de aspectos matemáticos ou pedagógicos, acrescida das

interações sociais, fornecem meios para produção científica coletiva, gerando crescimento.

O estudante 3 apresenta uma proposta de discussão para o *chat*. Todavia, a proposta de discussão é mais inerente ao fórum, pelos objetivos do fórum mencionados nos parágrafos anteriores. Observou-se que a preocupação do discente foi promover uma discussão sobre a utilização das tecnologias, como um recurso didático. Diante do exposto, é possível que o fórum torne-se um espaço que promova a construção e desconstrução de pensamentos e práticas pedagógicas, proporcionando o aprendizado docente, através de mudanças de padrões pedagógicos.

4.5. Sobre a aba Chat

“Poderia ser discutido no chat o comportamento dos alunos mediante a aplicação da atividade. A frequência da participação dos alunos.” (Graduando 1)

“A aba Chat está vazia, o que me causou estranhamento, mas tudo bem. Poderíamos discutir com os alunos qual forma seria a mais fácil para se resolver um sistema tendo posse de um computador, qual forma seria a mais fácil caso não houvesse um computador disponível.” (Graduando 9)

Chat em inglês pode ser traduzido como bate-papo. O panorama desta aba, como o nome sugere, é oportunizar a conversação entre as pessoas a respeito dos MCEO. Como em todo bate-papo, a conversação ocorre de maneira síncrona, ou seja, em tempo real. O Graduando 1 sugere uma discussão a respeito do comportamento dos alunos. O interesse do aluno é promover uma conversação a respeito do comportamento do estudante. Ter conhecimento sobre o comportamento estudantil possibilita o desenvolvimento estratégias de ensino-aprendizagem que sejam adequadas à comunidade de alunos. Para um professor em formação inicial, o acesso a esses conhecimentos são possíveis através de troca de ideias, em um diálogo com outros docentes.

Bairral e Gimenez (2005) abordam a formação continuada *online*, que é uma interação entre profissionais num espaço virtual formativo, com objetivo de identificar aspectos do desenvolvimento profissional e ressaltar momentos reflexivos por meio de atividades à distância. Os autores observaram quatro momentos de reflexão, a saber, sensibilidade e aceitação prévia do novo,

abertura e confiança para negociação docente, reformulação crítica do conhecimento prático, e colaboração e consciência para uma orientação teórica (p. 16). O chat, sendo ambiente de informação, pode proporcionar momentos de reflexão. A sugestão do graduando 9 é uma possibilidade de discussão, juntamente com alunos, não só com professores. Aprender com interação em ambientes virtuais.

4.6. Sobre a aba Comentários

“comentários é mais interessante dentro de uma perspectiva pessoal, pois por intermédio dela, temos um retorno dos outros professores” (Graduando5)

No site existe uma aba que disponibiliza espaço para comentários. Qualquer leitor do *website* pode comentar e para postá-lo basta utilizar contas virtuais dos websites *Disqus*, *Facebook*, *Twitter* ou *Google*. O estudante 5 apresenta os comentários como algo enriquecedor ao MCEO. Para ele, um espaço em que professores abordam a utilização da atividade, seus sucessos e insucessos, de maneira livre, é o mais interessante nos materiais. Mesmo com a formação teórico-prática, observando fazeres pedagógicos através da observação e desenvolvendo pequenas atividades, os licenciandos possuem receio quanto ao ingresso no mercado de trabalho. Consideram que ter acesso a um ambiente virtual que apresenta a realidade da sala de aula, humanizando a profissão docente, pode minimizar tais receios.

Outro aluno alega sobre os comentários: “podemos ter uma ideia de como é a atividade e como foi a experiência de aplicação de outros professores em sala de aula” (Graduando 6). Os comentários se diferem da narrativa. Neles, a escrita é livre. Não é necessário que se fale das experiências em sala de aula. Todavia, para os discentes o primordial é ter acesso a outras experiências. O esclarecimento sobre a aplicação dos materiais, as atitudes em sala e a resposta de uma turma real, que possui suas respectivas limitações, aproxima a atividade da realidade. Então, os comentários, assim como o *chat* e fórum, promovem a interação entre distintas realidades, gerando reflexões quanto às futuras ações realizadas pelo professor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho monográfico teve como centralidade um recurso que pode ser útil ao aprendizado do (futuro) professor. Compreender o termo recurso, como substantivo e verbo, é observar a reflexão como fundamental no processo de aprendizagem docente, visto que cursar novamente (*recursar*) compreende retornar a fonte, pensar sobre as práticas e reescrevê-las (ADLER, 2000).

Os recursos humanos foram sinalizados como o recurso mais escasso. Mas, esta visão, na opinião da autora da monografia, não visa culpabilizar os professores por todos os problemas da educação. Todos os indivíduos, de maneira direta ou indireta, são agentes na sociedade, inclusive no processo educativo. A ausência de programas governamentais mais efetivos para a formação docente e para a educação como um todo, a falta de comprometimento dos responsáveis, a postura relapsa de alguns alunos, a má remuneração e em alguns casos, até a ausência de salário, uma formação em licenciatura insatisfatória, entre diversos outros fatores atuam sobre os recursos humanos, ou seja, a no compromisso docente de utilizar modelos educativos mais significativos e inovadores.

Ao buscar estratégias que promovessem o desenvolvimento profissional docente, a pesquisa focalizou instrumentos que incentivassem mudanças nos padrões pedagógicos (BROWN, 2009). Os MCEO, com enfoque sobre os produzidos pelo GEPETICEM, foram amplamente estudados, pois são instrumentos que oportunizam tais transformações. Neste contexto, observar o *design* a fim de tornar mais acessível o processo de formação do profissional e como catalisadores podem atuar nas transformações, foi relevante para que instrumentos, materiais, mecanismos sejam importantes no desenvolvimento, ou seja, valorizem, aperfeiçoem e deem mais significado ao processo de aprendizagem.

A análise inicial pautou-se na reflexão dos licenciandos e em indícios de seu aprendizado. Como eles são ainda alunos e também professores em formação inicial, relacionar ações docentes a graduandos é complicado, pois eles ainda não atuam como professores titulares de uma turma. Segundo Bairral e Gimenez (2005) a ação docente deve estar fundamentada em uma

prática pedagógica crítica e reflexiva. Então, a análise tratou a opinião dos alunos da licenciatura em matemática buscando indícios de pensar sobre a docência, sobre suas futuras práticas e como atuar de maneira mais significativa e inovadora. Observando as abas encontradas nos MCEO estudados, o *chat*, comentários e fórum são espaços que facilitam a interação entre os usuários, por meio de ambientes virtuais de aprendizagem. Nas falas dos graduandos observaram-se propostas de conversas que para eles foram importantes, tais como a maneira que ocorreu a implementação do MCEO, sobre o comportamento dos alunos e a aprendizagem. A resposta dos alunos é fascinante, pois ela aproxima os processos de construção de pensamentos.

As narrativas, na concepção da maioria dos participantes da pesquisa, é a aba foi considerada a mais interessante ou importante. Os aspectos culturais de uma sala de aula, a relação aluno-professor, os sucessos e insucessos durante a aplicação de atividade diferenciada estão presentes na narrativa. Elucidando alguma explicação, a narrativa aproxima o licenciando de uma sala de aula através da leitura, oportunizando aprendizagem. Como fruto deste trabalho é sugestionado que esta aba é a mais importante para os licenciandos. O nome *Momentos de reflexão* aproximaria a narrativa do seu real intuito, que é fazer o leitor repensar a ação profissional docente a partir do contato com algo diferente e inovador que proporcione um aprendizado mais significativo ou dinâmico ou interativo.

Os roteiros de atividades respondidos pelos licenciandos possuem inúmeras possibilidades de pesquisas que não foram abordadas e nem utilizadas no presente estudo. Com o exemplo em anexo, pode-se observar diversos indícios de aprendizagens, seja com professores que participaram da elaboração por meio da interação presencial, ou aspectos sobre os conteúdos dos materiais. A partir da análise realizada nessa monografia surgem ideias para pesquisas futuras e desdobramentos como, por exemplo, observar indícios de aprendizagem docente por meio da regência inspirada em MCEO.

Os artefatos disponibilizados se apresentam interessantes ao licenciando. Funcionando como um propulsor, as abas possuem, para todos os participantes da pesquisa, potencialidades em abordagens de cunho pedagógico. As mesmas não compreendem somente o referencial teórico-pedagógico, referem-se às diferentes práticas docentes, possibilidades de

interação, aproximação dos processos de construção de conhecimento do sujeito, entre outras. A observação ocorre no momento que os discentes entram em contato com o material, e a regência ocorre do momento que ele decide utilizá-lo em atividades sistêmicas em sala de aula. Todas as potencialidades destacadas pelos estudantes funcionam como uma relação bivalente, sendo uma oportunidade de reflexão crítica entre observação e regência.

REFERÊNCIAS

ADLER, Jill; **Conceptualising resources as a theme for teacher education**; Journal of Mathematics Teacher Education; p 205-224; 2000.

AMARAL, Rúbia Barcelos. **Argumentação matemática colaborativa em ambiente online**. Acta Scientiae, 13(01), p.55-70, jan./jun,2011.

BAIRRAL, Marcelo Almeida. **Materiais curriculares educativos online como uma estratégia ao desenvolvimento profissional em matemática**. Zetetiké: Revista de Educação Matemática, 24(45), 75-92, jan/abr, 2016.

Bairral, M. A., & Giménez, J. (2005). Momentos reflexivos e metacognição na teleformação continuada em Matemática. Quadrante, 14(2), 3-23

BAIRRAL, M.A.; GIMÉNEZ, J. e TOGASHI, E. **Desenvolvimento profissional docente baseado na WEB: perspectivas para a Educação Geométrica**. Rio de Janeiro, *Boletim GEPEM* nº 39, p. 25-36, set./2001.

BOAS, Jamile Vilas; BARBOSA, Jonei Cerqueira, **Oportunidade de aprendizagem docente ao utilizar materiais curriculares educativos**, Boletim Gepem, 02(69), 91-104, jul/dez, 2016.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino médio)**. Brasília: SEF/MEC, 1998.

BRASIL. [Leinº 12.014, de 6 de agosto 2009](#). Altera o art. 61 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, com a finalidade de discriminar as categorias de trabalhadores que se devem considerar profissionais da educação. Diário Oficial da União, Brasília, 6 de agosto de 2009.

BROWN, Matthew W.; **The Teacher-Tool Relationship: Theorizing the Design and Use of Curriculum Materials**. Editors: LLOYD, Gwendolyn M., REMILLARD, Janine T. and HERBEL-EISENMANN, Beth A.; Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction, Routledge, New York, 2009.

CANAVARRO, Ana Paula. **Ensino exploratório da matemática: Práticas e desafios**. Repositório Universidade de Évora. Disponível em: <https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/4265/1/APCanavarro%202011%20EM115%20pp11-17%20Ensino%20Explorat%C3%B3rio.pdf>. Acesso em: Julho de 2017.

CYRINO, Márcia Cristina de Costa Trindade; OLIVEIRA, Hélia Margarida, **Ensino exploratório e casos multimídia na formação de professores que ensinam matemática; recursos multimídias para formação de professores que ensinam matemática**/Márcia Cristina de Costa Trindade (organizadora), Londrina, EDUEL, 2016.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo; **Métodos de pesquisa**; Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

KINDEL, Dora Soraia; OLIVEIRA, Rosana de; **O uso se materiais manipuláveis na alfabetização matemática; ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA: Perspectivas atuais**, Madeline Gurgel Barreto, Gabriela Brião (organizadoras), 1ª ed., Curitiba, 2017.

LLOYD, Gwendolyn M., REMILLARD, Janine T. and HERBEL-EISENMANN, Beth A.; **Teachers' use of Curriculum Materials Na Emerging Field, Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction** Editors: LLOYD, Gwendolyn M., REMILLARD, Janine T. and HERBEL-EISENMANN, Beth A.; **Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction**, Routledge, New York, 2009.

OLIVEIRA, Andreia Maria Pereira de; BARBOSA, Jonei Cerqueira, **Potencialidade de materiais curriculares educativos para a componente curricular prática de ensino**, Educação Matemática em Revista, 21(49b), 116-123, jan/abr, 2016.

SILVA, Maiana Santana da; BARBOSA, Jonei Cerqueira; OLIVEIRA, Andreia Maria Pereira de, **O Sequenciamento do Ambiente de Modelagem Matemática a partir do Contato com Materiais Curriculares Educativos**, Acta Scientiae, Canoas, 14(2), 240-259, maio/ago, 2012.

SZTAJN, Paola; HOLT, Wilson; EDGINGTON, Cyndi; MYERS, Marrielle; DICK, Lara; **Using Design Experiments to Conduct Research on Mathematics Professional Development**, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, 1(06), p. 9-34, abril 2013.

ANEXO I

Exemplo de um MCEO disponibilizado no GEPETICEM

Projeto: Materiais curriculares educativos online (MCEO) para a matemática na Educação Básica

Coordenação: Prof. Marcelo Almeida Bairral

Título: Exercitando a memória da calculadora²²

Autor: Prof. Wagner da Silveira Marques

Apresentação

O uso da calculadora em aulas de matemática ainda é polêmico, seja para alguns professores que não têm muita clareza do propósito da utilização, seja para os próprios pais. Concordando com Bigode (2005), de que “os indivíduos não podem ser privados de operar e dominar uma tecnologia que interfere em sua vida” (p. 303) elaboramos este MCEO ilustrando uma possibilidade de uso da calculadora em sala. A proposta consiste em utilizar as teclas de memória da calculadora comum (de bolso) de forma a despertar o interesse dos estudantes e possibilitar a compreensão do funcionamento das teclas e das operações efetuadas pela calculadora.

Para saber mais: BIGODE, A. J. L. Explorando o uso da calculadora no ensino de Matemática para jovens e adultos. In: VÓVIO, Cláudia; IRELAND, Timothy (orgs.). Construção coletiva: contribuições à educação de jovens e adultos. Coleção Educação para Todos. Brasília: MEC, 2005.

²²Material Curricular *Exercitando a Memória da Calculadora*, disponível em: <http://www.gepeticem.ufrj.br/portal/materiais-curriculares/exercitando-memoria-da-calculadora/>

Tarefa:

Tempo (estimado): 40 min

Temática	Objetivo(s)	Material utilizado
Operações com racionais: adição, subtração e multiplicação.	<ul style="list-style-type: none"> - Usar corretamente a memória da calculadora; - Decidir o tipo de memória (M+, M-, MR) a ser utilizada. 	Qualquer calculadora, inclusive de celular, que contenha as teclas de memória.
Tarefa -Ver descrição abaixo		
Observações <ul style="list-style-type: none"> - A atividade pode ser realizada em duplas ou em trios. - Inicialmente, o professor deverá propor aos alunos manusearem livremente a calculadora, a fim de se familiarizarem com o recurso. - Na maioria das vezes têm-se observado que mesmo estudantes dos cursos de graduação não possuem domínio sobre as teclas de memória presentes nas calculadoras. Assim, será necessária uma explicação prévia de como essas teclas funcionam. - Uma sugestão é que o educador informe que a memória é um local da calculadora para onde vão apenas os números que queremos enviar. Se não enviamos número algum, nada há nela. Se apertamos a tecla 3 seguida de M+, estamos somando 3 ao que existe na memória (zero). A seguir, teclamos 2 e M- e estaremos subtraindo 2 do que existe na memória (agora 3). Ao apertarmos a tecla MR (memória resultante), obteremos o resultado da operação $3 - 2$, ou seja, o número 1. - Embora os discentes não tenham muita paciência em preencher o quadro proposto, é conveniente que eles o façam, a fim de que possam perceber o que está acontecendo na memória a cada tecla acionada por eles. - A partir desse ponto, é possível observar as soluções encontradas pelos alunos e ainda ser surpreendido com os conceitos que podem emergir. 		

1) Imagine que tenha de ir ao mercado comprar cinco sabonetes, três cremes dentais e dois desodorantes, cujos preços unitários são, respectivamente, R\$ 1,75, R\$ 3,89 e R\$ 9,74. Trabalhando com as teclas de memória da calculadora descubra o valor a ser gasto e preencha o quadro a seguir:

Tecla	Visor	O que a calculadora fez	Acumulado na memória

2) Sabendo que dispõe de uma nota de R\$ 100,00 para o pagamento, escreva uma sequência de teclas a serem digitadas para descobrir o valor do troco a ser recebido.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3) Você utilizou a tecla da memória? Caso afirmativo, qual? Caso você não tenha utilizado como deveria ser a sequência de teclas utilizando as teclas da memória?

Algumas questões e repostas de alunos do 1º ano do Ensino Médio

Até o momento observei dois tipos de solução para a atividade. Uma delas envolve a resolução através da multiplicação da quantidade pelo valor do produto, sendo esse resultado inserido a seguir na memória, conforme a figura 1. Ao final de cada resultado da multiplicação inserido na memória da calculadora era possível determinar o total a ser gasto no supermercado.

Figura 1 – Resolução para a atividade Memorizando, utilizando-se a multiplicação.

Agora, façamos outro exemplo.
 b) Imagine que tenha de ir ao mercado comprar cinco sabonetes, três cremes dentais e dois desodorantes, cujos preços unitários são, respectivamente: R\$ 1,75, R\$ 3,89 e R\$ 9,74. Trabalhando com as teclas de memória da calculadora descubra o valor a ser gasto e preencha o quadro a seguir:

Tecla	Visor	O que a calculadora fez	Acumulado na memória
1	1	Apareceu 1	
.	.	" "	
7	1.7	Apareceu 1.7	
5	1.75	" 1.75	
X	1.75	multiplicou	
5	5	multiplicou por 5	
M+	8.75	Tecla M+ colocou 8.75 na memória	+ 8.75
.	.	Apareceu 0	
3	3	" 3	
.	.	" "	
8	3.8	" 3.8	
9	3.89	" 3.89	
X	3.89	multiplicou	
3	3	multiplicou por 3	
M+	11.67	Tecla M+ colocou + 11.67 na memória	+ 20.42
.	.	Apareceu 0	
9	9	" 9	
.	.	" "	
9	9.7	Apareceu 9.7	
4	9.74	" 9.74	
X	9.74	multiplicou	
2	2	multiplicou por 2	
M+	19.48	Tecla M+ colocou + 19.48 na memória	+ 39.9
MR	39.9	Tecla MR tendo o total na conta = 39.9	

Uma atenção deve ser dispensada nesse tipo de resolução, uma vez que nem todas as calculadoras obedecem à mesma lógica. Em algumas é possível teclar, por exemplo, 3 x 4, apertar M+ e ter inserido o resultado dessa

multiplicação (12), dispensando a utilização da tecla de =. No entanto, outros equipamentos necessitam que se utilize a tecla de = para se obter o resultado da multiplicação e então inseri-lo na memória. Outra solução também apresentada contempla apenas a utilização das teclas de memória em que os alunos inserem os valores um a um (figura 2), de acordo com a quantidade a ser adquirida. Da mesma forma, ao apertarem a tecla MR ao final é possível obter o valor total para a realização das compras.

Figura 2 – Resolução para a atividade Memorizando, sem efetuar a multiplicação.

Agora, façamos outro exemplo.
 b) Imagine que tenha de ir ao mercado comprar cinco sabonetes, três cremes dentais e dois desodorantes, cujos preços unitários são, respectivamente: R\$ 1,75, R\$ 3,89 e R\$ 9,74. Trabalhando com as teclas de memória da calculadora descubra o valor a ser gasto e preencha o quadro a seguir:

Tecla	Visor	O que a calculadora fez	Acumulado na memória
1,75	1,75	1,75	0
M+	M 1,75	M 1,75	1,75
M+	M 1,75	M 1,75	3,50
M+	M 1,75	M 1,75	5,25
M+	M 1,75	M 1,75	7,00
M+	M 1,75	M 1,75	8,75
3,89	3,89	M 3,89	0
M+	M 3,89	M 3,89	3,89
M+	M 3,89	M 3,89	7,78
M+	M 3,89	M 3,89	11,67
M+	M 3,89	M 3,89	15,56
M+	M 3,89	M 3,89	19,45
9,74	9,74	M 9,74	0
M+	M 9,74	M 9,74	9,74
M+	M 9,74	M 9,74	19,48

O que mais nos chama a atenção são questões levantadas pelos alunos nesse tipo de atividade para a qual normalmente não nos encontramos preparados, pois, em geral, fogem aos objetivos e à temática apresentada, conforme pode ser verificado no diálogo a seguir. Essa conversa transcorreu no decorrer da implementação dessa atividade para alunos do Ensino Médio.

Professor: Qual o problema do trinta e nove vírgula nove?

Gabi: Não professor, ih, é, na calculadora aparece três nove ponto nove.

Gabi: Ele botou três nove ponto nove zero.

Professor: Por que você acha que ele colocou isso?

Gabi: Não, professor, tá certo, só que tem que aparece...

Professor: Não, eu sei...

Gabi: ... o que tá escrito no “visoor” da calculadora.

Professor: ...tudo bem, tá certo, mas por que você acha que ele colocou isso? Gabi: Sei lá, porque ele é maluco!

Professor: Por que, Bryan, você colocou assim?

Bryan: Porque.nos Estados Unidos..

Gabi: Mas, professor, aqui tá escrito visor. Então tem que colocar igual dos Estados Unidos ou da calculadora?

Professor: E aí, quem é que tem razão?

Gabi: Tem que colocar igual dos Estados Unidos ou da calculadora?

Professor: O que é que está escrito aí?

Gabi: Visor. Professor: Não, aí na...

Gabi: Visor.

Professor: ...na tabela,,na tabela tá escrito o quê?

Gabi: Visor.

Gabi: Visor.

Professor: O que que aparece no visor?

Gabi: Três nove vírgula, ponto nove . Não é vírgula, é ponto!

Professor: E aí, aparece três nove ponto nove zero?

Bryan: Não. Professor: Então, quem tem razão?

Gabi: Eu. Professor: E agora?

Bryan: Ih, caraca! Professor: E agora?

Gabi: Eu tenho razão.

Bryan: Qual o teu problema?

Gabi: Porque eu tenho razão. (risos)

Embora a tarefa fosse direcionada para a utilização das teclas de memória, a discussão que se sucedeu, ilustrada na gravação de áudio e disponível no link vídeo, teve um enfoque diferente. Os alunos trouxeram à tona outro aspecto do pensamento matemático diferente do abordado pela atividade, referindo-se ao sistema numeral americano.

Para saber mais: MARQUES, W. S. Calculadoras em aulas de matemática: perspectiva instigadora e interativa. Anais do VI EMEM – Encontro Mineiro de Educação Matemática. Juiz de Fora, MG, 2012.

Narrativa

Na verdade, sou engenheiro, mas fui me tornando professor. Ao ingressar no magistério, não possuía conhecimento algum na área de pedagogia ou licenciatura. Foi o que se chama começar “com a cara e a coragem”. O convívio em sala de aula, aliado aos estudos que realizava, foi me transformando, até o momento em que percebi que há dois tipos de educadores: o que finge não perceber as dificuldades e aquele que as desafia. É, acho que a palavra é essa, desafio. A educação é feita de constantes desafios.

Lá estavam eles, prontos para atrapalhar minhas aulas, para dificultar o aprendizado dos alunos: os assustadores cálculos. Sim, porque determinadas contas com certos números põem medo até em gente grande. Alunos do Ensino Médio Profissionalizante do Curso Técnico de Eletromecânica manuseiam instrumentos, como paquímetro e micrômetro, capazes de realizar leituras de medidas com até três casas decimais. Então, esses são os números reais, os números com os quais teríamos de efetuar nossas contas, segundo Bigode, os chamados “números mal comportados”. E agora, o que fazer?

Pensei em como poderia introduzir uma dinâmica de aula em que fosse possível minimizar as dificuldades dos meus alunos no trato com as contas. Imediatamente adotei a prática do uso da calculadora em sala de aula durante as aulas e avaliações. Importava-me mais que os alunos pudessem entender o processo de dimensionamento das peças, mas me incomodava demais eles errarem as contas mesmo com auxílio do instrumento. Essa inquietação levou-me a desenvolver uma pesquisa com inserção da calculadora em sala de aula mediante o uso de atividades que despertassem o caráter instigador, sem torná-la um simples recurso verificador. Assim, foram planejadas tarefas que envolviam diferentes tipos de cálculos matemáticos, convergindo para a aplicação na disciplina de Tecnologia dos Materiais, específica do referido curso.

Por conta dessa pesquisa, em momentos diferentes da aula (como disse, a educação é feita de constantes desafios e você os encara ou não), implementei essas atividades num grupo de alunos que optou por participar desses encontros em que utilizaríamos a calculadora de uma maneira “diferente”. Sou suspeito em dizer, mas os encontros foram um sucesso e,

assim, escolhi um dos momentos para compartilhar, a surpresa que aconteceu na atividade que envolvia as teclas de memória. Destaco uma pequena parte do diálogo entre mim, Gabi e Bryan:

Professor: Então, quem tem razão?

Gabi: Eu. Professor: E agora?

Bryan: Ih, caraca!

Professor: E agora?

Gabi: Eu tenho razão.

Bryan: Qual o teu problema?

Gabi: Porque eu tenho razão. (risos)

Sou remetido novamente à questão dos desafios. O que pensar desse diálogo? Alguém teria razão? O teria se passado na mente do Bryan ao exclamar “ih, caraca!”? E quanto à Gabi com seus risos ao final? Certamente não sei responder essas questões, embora tenha minhas especulações. A certeza que tenho hoje e que carrego comigo é de que temos de manter nossos olhares atentos e nossas mentes abertas para não sermos aqueles professores que fingem não perceber as dificuldades presentes em sala de aula, sejam deles próprios em planejar uma aula diferente, sejam de seus alunos em verdadeiramente se interessar pelo que se pretende ensinar.

ANEXO II

Exemplo de resposta ao roteiro recolhido dos portfólios²³

MCEO do Gepeticem (UFRRJ)

O MCEO escolhido foi “Construindo e analisando gráficos do Índice de Desenvolvimento Humano”, cujo objetivo foi utilizar da aula de matemática para entender informações do cotidiano e facilitar a interpretação de dados que muitas vezes os alunos só têm contato em outras matérias, como geografia por exemplo.

A tarefa era a análise de gráficos, gerados em planilhas eletrônicas no laboratório de informática da escola, do IDH de três países (incluindo Brasil) e também do município dos alunos (Nova Iguaçu). Uma tarefa bastante apropriada para uma turma de 1º ano do ensino médio, *pois proporciona aos discentes a oportunidade de argumentar sobre fatos da realidade*. Os alunos buscaram os dados online, durante a atividade. Essa é uma tarefa ótima para abordar outros assuntos também.

As respostas dos alunos mostram que atividades deste tipo estimulam percepção de mundo e senso crítico. A maioria dos alunos acharam mais esclarecedor analisar os dados graficamente do que em tabelas. Ao comparar o IDH do município com os três países os alunos perceberam as informações que tinham olhando Nova Iguaçu x Brasil, onde a longevidade do município mostrasse maior que do país, o índice de renda mostrasse abaixo porém próximo e o índice de educação muito abaixo da média do país.

A narrativa desta atividade mostra a experiência do professor que aplicou a tarefa, Márcio Vianna, em proporcionar à suas turmas tarefas que trazem essa pegada, onde o aluno pode observar, argumentar e concluir tratamentos de fenômenos naturais e sociais, construindo conceitos matemáticos a partir daí.

Acho o potencial de tarefas deste tipo muito bom, pois possibilita ao professor mostrar aos alunos a necessidade do entendimento matemático na

²³O Graduando 2 respondeu ao roteiro e esta é a coleta integral do documento.

vida cotidiana, que é muitas vezes a base para entender certos assuntos e poder opinar sobre.

Achei as abas suficientes, mas senti falta de mais demonstrações do desenvolvimento da atividade, mais vídeos por exemplo ou descrição mesmo.

Eu já fui aluna, aqui na graduação, do professor Márcio e essa dinâmica dele é realmente maravilhosa e inspiradora.