



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA**

CARLA DE ARAÚJO

**IDENTIFICANDO CONHECIMENTO TECNOLÓGICO, PEDAGÓGICO E DE
CONTEÚDO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM FORMAÇÃO AO
UTILIZAR RECURSOS MULTIMÍDIAS**

CAMPINA GRANDE – PB
2015

CARLA DE ARAÚJO

**IDENTIFICANDO CONHECIMENTO TECNOLÓGICO, PEDAGÓGICO E DE
CONTEÚDO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM FORMAÇÃO AO
UTILIZAR RECURSOS MULTIMÍDIAS**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora
como requisito para a obtenção do título de
Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências e Matemática da
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.
Área de Concentração: Educação Matemática

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Abigail Fregni Lins
(Bibi Lins)

CAMPINA GRANDE
2015

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

A659i Carla de Araújo

Identificando conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo de professores de matemática em formação ao utilizar recursos multimídias. [manuscrito] / Carla de Araújo. - 2015.
123 p. : il. color.

Digitado.

Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2015.

"Orientação: Prof^a. Dr^a. Abigail Fregni Lins, Departamento de Matemática".

1. Educação Matemática. 2. Formação Inicial de Professores. 3. TPACK. 4. Aprendizagem Multimídia. 5. PRODOCÊNCIA/CAPES/UEPB. I. Título. 21. ed. CDD 372.7

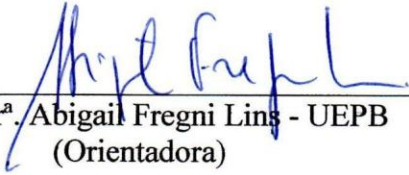
CARLA DE ARAÚJO

**IDENTIFICANDO CONHECIMENTO TECNOLÓGICO, PEDAGÓGICO E DE
CONTEÚDO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM FORMAÇÃO AO
UTILIZAR RECURSOS MULTIMÍDIAS**

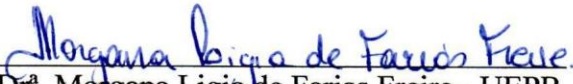
Dissertação apresentada à Banca Examinadora como requisito para a obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.
Área de Concentração: Educação Matemática

Aprovada em: 18/12/2015.

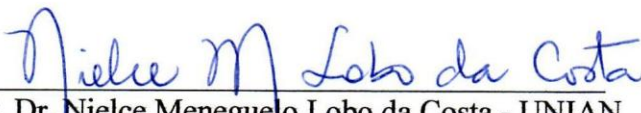
BANCA EXAMINADORA



Prof.^a. Dr.^a. Abigail Fregni Lins - UEPB
(Orientadora)



Prof.^a. Dr.^a. Morgana Ligia de Farias Freire - UEPB
(Examinadora Interna)



Prof.^a. Dr. Nielce Meneguelo Lobo da Costa - UNIAN
(Examinadora Externa)

Campina Grande – PB
2015

Dedico este trabalho aos grandes amores da minha vida, minha Mãe Maria José, meu Namorado Thyciano e meu Irmão Rosivaldo, que foram capazes de estarem presentes nessa caminhada trazendo alegria e estímulo, tornando cada vitória motivo de satisfação.

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho À DEUS em primeiro lugar. Depois agradeço à Universidade Estadual da Paraíba, ao Programa de Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Educação Matemática, a CAPES pela bolsa de estudos para realização desta pesquisa e pela participação no Programa.

À minha orientadora Dra. Abigail Fregni Lins pelas incansáveis reuniões, ensinamentos dados e pela amizade demonstrada durante o caminhar da pesquisa. A você a minha admiração.

Aos demais professores do Programa de Pós Graduação no Ensino de Ciências e Educação Matemática que de alguma forma contribuíram na minha formação acadêmica.

À banca examinadora, nas pessoas da Prof^a. Dra. Morgana Ligia de Farias Freire e da Prof^a Dra. Nielce Meneguelo Lobo da Costa pelas excelentes contribuições, as quais enriqueceram consideravelmente esse trabalho.

À minha mãe Maria José que me fortaleceu durante toda minha caminhada e que é tudo na minha vida, ao meu namorado Thyciano Ribeiro com quem pude dividir minhas tristezas e alegrias com fortes vontades vindas de seu carinho e ao meu irmão Waldym Araújo, pelas incansáveis broncas necessárias e opiniões frutíferas. À vocês, meu agradecimento especial.

A todos os meus familiares que sempre estão na torcida, comemorando cada passo dado e transmitindo força e fé para que tudo pudesse acontecer de forma que seja sempre a vontade de DEUS.

Aos amigos que me ajudaram a querer continuar e prosseguir na busca incansável do saber. Ao amigo Eudes por compartilhar de ensinamentos, contribuindo no processo de desenvolvimento do presente trabalho. Obrigada a você.

Toda a conquista, todo o passo adiante no conhecimento é consequência da coragem, da dureza em relação a si mesmo, da decência consigo mesmo [...]

NIETZSCHE, Friedrich.

ECCE HOMO

RESUMO

ARAÚJO, Carla de. **Identificando conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo de professores de matemática em formação ao utilizar recursos multimídias**. 2015. 123f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba- UEPB, Campina Grande, 2015.

Em nossa pesquisa objetivamos investigar conhecimento, se algum, tecnológico, pedagógico e de conteúdo de professores de Matemática em formação quanto à utilização dos recursos multimídias. Vinculado ao Programa PRODOCÊNCIA/UEPB, nossa pesquisa busca incutir processos de reflexão crítica na formação inicial do professor de Matemática, em particular na Educação Matemática, com a utilização das tecnologias da informação e comunicação (TIC), podendo vir a contribuir para melhoria dos cursos de licenciaturas. Nossa pesquisa se deu por abordagem qualitativa, com a aplicação de uma proposta didática realizada entre os meses de março e junho de 2015. Os sujeitos participantes foram dez alunos do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba UEPB, que cursavam o terceiro período da componente curricular Informática Aplicada ao Ensino II. Os professores em formação foram organizados em duplas. Utilizamos como instrumentos de pesquisa para nossa coleta dos dados, observação participante, questionários, entrevistas (áudios) e notas de campo. Primeiramente, buscamos delinear o perfil das duplas com relação ao conhecimento de plataformas digitais e concepções ao cursar um componente curricular de formato distinto, no qual foi cenário desta pesquisa. Em seguida, analisamos o conhecimento, se algum, tecnológico, pedagógico e de conteúdo apresentado pelas duplas. Baseamo-nos no modelo teórico TPACK de Koehler e Mishra (2005). Também analisamos os recursos multimídias com a construção das aulas virtuais pelas duplas. Nesta fase de análise, foram utilizados pelos professores em formação os Princípios Multimídias de Mayer (2001), que auxiliam na construção de materiais multimídias bem elaborados, podendo promover melhor aprendizagem. Com base nos dados analisados, podemos concluir que nossa pesquisa possibilitou oportunidade para professores de Matemática em formação estar ativos e engajados de forma plena tanto de modo individual como de dupla. Percebemos que por muitas vezes o professor em formação se forma com lacunas sobre gestão de sala de aula, ou seja, o conhecimento pedagógico é pouco explorado, fazendo com que a formação continuada fique sobrecarregada de responsabilidade com esse professor diante das novas tendências e vertentes de práticas coligadas com a realidade dos alunos. Ao analisarmos as aulas virtuais construídas pelas duplas, notamos que alguns Princípios Multimídias foram utilizados, tendo em vista a elaboração de bons materiais pedagógicos que podem vir a potencializar o ensino e a aprendizagem. A nossa pesquisa possibilitou professores em formação refletirem e desenvolverem conhecimentos, tecnológico, pedagógico e de conteúdo ao planejar aulas virtuais utilizando a Plataforma Moodle.

Palavras-Chave: Educação Matemática. Formação Inicial de Professores. TPACK. Aprendizagem Multimídia. PRODOCÊNCIA/CAPES/UEPB.

ABSTRACT

ARAÚJO, Carla de. **Identifying technological, pedagogical and content knowledge of pre-service Mathematics Teachers on the use of multimedia resources.** 2015. 123f. Dissertation (Master in Mathematics Education) – State University of Paraíba - UEPB, Campina Grande, 2015.

Our research work aimed to investigate technological, pedagogical and content knowledge, if any, of the pre-service Mathematics teachers on the use of multimedia resources. Linked to the Program PRODOCÊNCIA/UEPB, our research work intended to instill critical thinking processes in the education Mathematics teachers, particularly in Mathematics Education, with the use of information and communication technologies (TIC) that may contribute to improve under graduation courses. Our research work had a qualitative approach with the application of a didactic proposal carried out between the months of March and June of 2015. The participant subjects were ten students of the Mathematics Teacher Education at the State University of Paraíba UEPB, who attended the third period of the curricular component Applied Computing to Education II. The pre-service teachers were organized in couples. We use as instruments to our data collection research, participant observation, questionnaires, interviews (audios) and field notes. Firstly, we intended to trace the couple profiles in relation to knowledge of digital platforms and conception on coursing a different curricular component, of which was the scenario to this research work. Then we analyzed the knowledge technological, pedagogical and of content, if any, presented by the couples. We relied in Koehler and Mishra's TPACK theoretical model (2005). We also analyzed the multimedia resources with the construction of virtual classes by the couples. At this analysis stage we used some of the Mayer Multimedia Principles (2001) that assists in the construction of well elaborated multimedia materials, being able to promote better learning. Based on the analyzed data, we could conclude that our research work enabled opportunities for pre-service Mathematics teachers to be in full movement as individuals and couples. We noted that, for many times, the pre-service teacher graduated with lacks on the classroom management, that is, the pedagogical knowledge is poorly explored by making the continuing teacher education overloaded of responsibility with this teacher on new tendencies and facets of practices linked to the students` reality. By analyzing the virtual classes done by the couples, we noted that some of the Multimedia Principles were used, as the elaborations of good pedagogical material could empower the teaching and learning. Our research studies makes possible to the pre-service teachers reflect and develop technological, pedagogical and content knowledge by planning virtual classes using the Moodle Platform.

Keywords: Mathematics Education. Mathematics Teacher Education. TPACK. Multimedia Learning. PRODOCÊNCIA/CAPES/UEPB.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Interface da Plataforma Moodle PRODOCÊNCIA/UEPB.....	36
Figura 2 – Representação do conhecimento tecnológico como um conjunto dissociado dos outros.....	43
Figura 3 – Estrutura do modelo Tpack conhecimento pedagógico tecnológico do conteúdo.....	46
Figura 4 – Esquema do funcionamento da aprendizagem multimídia.....	52
Figura 5 – Três objetivos de um projeto instrucional	54
Figura 6 – Questionário Inicial.....	64
Figura 7 – Questionário Final.....	65
Figura 8 – Cronograma das atividades planejadas e definida por cada data.....	69
Figura 9 – Etapas realizadas pelas duplas.....	70
Figura 10 – Estrutura de convergência de dados.....	72
Figura 11 – Triangulação de dados.....	73
Figura 12 – Categorias e subcategorias do estudo de caso.....	74
Figura 13 – As três fases de análise.....	75
Figura 14 – Parte inicial da aula virtual da Dupla I.....	94
Figura 15 – Aula virtual da Dupla I.....	95
Figura 16 – Parte inicial da aula virtual da Dupla II.....	95
Figura 17 – Aula virtual da Dupla II.....	96
Figura 18 – Parte inicial da Aula virtual da Dupla I.....	98
Figura 19 – Aula virtual da Dupla I.....	99

LISTA DE FOTOS

Foto 1 – Laboratório de informática situado no prédio CIAC da UEPB.....	62
Foto 2 – Dupla I realizando pesquisas sobre o conteúdo matemático.....	86
Foto 3 – Dupla II realizando pesquisas sobre o conteúdo matemático.....	87
Foto 4 – Dupla III realizando pesquisas sobre o conteúdo matemático.....	88

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CONEDU – Congresso Nacional de Educação

EaD – Educação a Distância

EBRAPEM – Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós Graduação em Educação Matemática

ENID – Encontro de Iniciação a Docência

EPBEM – Encontro Paraibano de Educação Matemática

MECM – Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática

MOODLE – Ambiente de Aprendizagem Dinâmico e Modular Orientado a Objetos

PB – Paraíba

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PIBIC – Projeto de Iniciação a Pesquisa

PPGECM – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

PRODOCÊNCIA – Programa de Consolidação das Licenciaturas

TIC – da Informação e Comunicação

TPACK – Conteúdo Pedagógico do Conteúdo Tecnológico

UEPB – Universidade Estadual da Paraíba

UFPE – Universidade Federal da Paraíba

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	14
CAPÍTULO 1: TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA.....	21
1.1 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO.....	21
1.2 FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NA NOVA ERA TECNOLÓGICA.....	26
1.3 DISCUTINDO O USO DA PLATAFORMA MOODLE NO ENSINO DA MATEMÁTICA.....	31
CAPÍTULO 2: CONHECIMENTO TECNOLÓGICO, PEDAGÓGICO E DE CONTEÚDO.....	38
2.1 CONHECENDO O QUADRO TEÓRICO TPACK.....	38
2.2 A RELEVÂNCIA DO TPACK NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA.....	47
CAPÍTULO 3: APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA	51
3.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA.....	51
3.2 PRINCÍPIOS MULTIMÍDIAS	53
CAPÍTULO 4: ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	60
4.1 TIPO DA PESQUISA.....	60
4.2 O UNIVERSO DA PESQUISA.....	62
4.3 OS PARTICIPANTES E A CONSTITUIÇÃO DAS DUPLAS.....	62
4.4 INSTRUMENTOS DA PESQUISA.....	64
4.4.1 Questionários.....	64
4.4.2 Entrevistas Gravadas.....	66
4.4.3 Observação Participante.....	67
4.4.4 Notas de Campo das aulas realizadas no Laboratório.....	68
4.5 CARACTERIZAÇÃO DA PLATAFORMA DIGITAL PRODOCENCIA.....	68
4.6 PROPOSTA DIDÁTICA.....	68
4.6.1 A COMUNICAÇÃO ELETRÔNICA.....	70
4.7 A COLETA DOS DADOS.....	71
4.8 DISCUTINDO A ANÁLISE DOS DADOS.....	71
CAPÍTULO 5: O ESTUDO DE CASO.....	76

5.1 PERFIL DAS DUPLAS.....	76
5.1.1 Dupla I.....	76
5.1.2 Dupla II.....	78
5.1.3 Dupla III.....	80
5.1.4 Comentários.....	81
5.2 PROPOSTA DIDÁTICA PELAS DUPLAS.....	82
5.2.1 Conhecimento Pedagógico.....	83
5.2.2 Conhecimento de Conteúdo.....	85
5.2.3 Conhecimento Tecnológico.....	90
5.2.4 Comentários.....	93
5.3 PROPOSTA DIDÁTICA DAS DUPLAS A PARTIR DOS PRINCÍPIOS MULTIMÍDIAS.....	95
5.3.1 Aula Virtual da Dupla I.....	95
5.3.2 Aula Virtual da Dupla II.....	99
5.3.3 Aula Virtual da Dupla III.....	101
5.3.4 Comentários.....	103
DISCUSSÃO.....	104
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	107
REFERÊNCIAS.....	110
Apêndice A Entrevistas.....	118
Apêndice B Questionário Inicial.....	119
Apêndice C Questionário Final.....	121
Apêndice D Cronograma	123

INTRODUÇÃO

Neste descrevemos momentos importantes de nossa trajetória. Tentamos narrar brevemente nosso processo de formação, lembrando experiências e práticas vivenciadas em sala de aula, e também como aluna de graduação do Curso de Licenciatura em Matemática, a incidir na temática do estudo desenvolvido em nossa pesquisa. Começamos apresentando como foi que a Matemática se tornou motivo de medos e desenganos, a virar profissão, desejo, satisfação. Foram muitos os desafios, assim como foi importante cada vitória. Os próximos parágrafos se dão pelo entrelaçamento de nossa história acadêmica, profissional, com o caminhar da pesquisa.

MINHA CAMINHADA

Dissertaremos aqui na primeira pessoa do singular. Minha primeira experiência foi como educadora particular, aonde dando aulas em minha casa para alguns conhecidos. Lá eu tirava dúvidas, respondia questões, revisava conteúdos de todas as disciplinas. E para desenvolver essas atividades, as aulas eu me preparava com estudo dos conteúdos, e também procurava transmitir uma prática que tinha com foco conduzir a aprendizagem dos meus alunos com o propósito de reproduzir boas notas. As disciplinas mais procuradas eram de Ciências Exatas, tendo como destaque a Matemática, conhecida por grande maioria deles como a disciplina bicho papão.

Em 2008 ingressei no Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba com muita disposição, interesse e curiosidade. Ao longo do semestre pude perceber o grande problema que eu tinha com a Matemática, pois os conteúdos exigiam muito domínio dos conhecimentos prévios. Foi aí que notei o quanto minha educação básica havia sido falha, o quanto ainda estava para aprender. Percebi também que tudo que tinha aprendido na época de escola não foi o suficiente, e isso foi um grande dilema, pois não conseguia acompanhar as disciplinas de Cálculo com progresso, tive frustrações, acreditava que não obteria sucesso nas disciplinas, e que não teria capacidade de concluir o Curso, pois para acompanhar eu teria que estudar conhecimentos básicos e o tempo não permitia que isso acontecesse. Então comecei a formar grupos de estudos, composto de três colegas que se dispuseram a me ajudar e assim combinamos de todas as terças-feiras nos reunirmos para resolver listas e sancionar as maiores dúvidas. Para minha surpresa, consegui aprender grande parte dos conteúdos o suficiente para concluir o semestre.

No segundo semestre fui aprovada como monitora do componente curricular Laboratório de Matemática I, no qual permaneci por um ano. Como monitora ajudava meus colegas licenciandos na resolução de e na elaboração de problemas matemáticos. Discutíamos e trabalhávamos com a Resolução de Problemas, e a nossa base estava centrada nas leituras de artigos e livros voltados à Educação Matemática. Todo esse material era discutido pelo professor da disciplina em sala de aula. A nossa dinâmica consistia em propor atividades práticas utilizando materiais didáticos manipuláveis. Esses materiais, por muitas vezes eram construídos por nós, em seguida colocados no Laboratório para que outros estudantes e professores tivessem acesso.

Em junho de 2010 recebi a proposta de participar de um projeto de iniciação à pesquisa como bolsista, o PIBIC, convidada pela professora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), que tinha como tema A Lógica dos Blocos Lógicos e o Início do Pensar Matemático. Nesse grupo comecei a dar os primeiros passos de escrita e da escolha de bibliografia. Foi nessa fase que adquiri propriedade em escrever e desenvolver meu senso crítico, discutir e expor opinião diante das leituras feitas. Ainda nesse período de encontros, desenvolvi escritas para congressos e apresentação de trabalhos com um olhar voltado para prática docente.

Em 2012 iniciei minha docência. Através de contrato, pude atuar como professora de Matemática nos 6º ao 7º anos do Ensino Fundamental e nas três Séries do Ensino Médio da Escola Estadual Melquíades Vilar, situada na cidade de Taperoá, em uma região que compõe o cariri paraibano, e lá permaneci por dois anos. Nessa época estava finalizando meu curso de graduação. Dos componentes curriculares que cursei, todos contribuíram para a minha prática, mas algumas deles me despertaram um interesse maior, Laboratório no Ensino de Matemática I e II e Informática Aplicada ao Ensino I e II, no sentido de explorar atividades matemáticas com materiais didáticos, trabalhar com o lúdico e conhecer o computador e sua aplicação no Ensino da Matemática. Mas foi a partir da experiência em sala de aula que pude crescer profissionalmente, que despertou o gosto pela profissão, foi no contato direto com meus alunos que senti a realidade de ser professor. A licenciatura me proporcionou muita teoria, pude me aprofundar nos estudos sobre os conteúdos matemáticos, mas também fez com que a prática para o exercício fosse falha. Essa postura foi passada na graduação, o que tornava a nossa aprendizagem limitada, enquanto que o nosso interesse maior era aprender a ensinar, construir nossa prática de forma que o conteúdo apresentado por nós, como futuros professores, proporcionasse o desenvolvimento da aprendizagem dos nossos alunos e a satisfação em aprender o conteúdo, levando como interface a sua ação diante da sociedade.

Em 2013 prestei seleção para o mestrado acadêmico no Ensino de Ciências e Educação Matemática com o projeto intitulado Uma Biblioteca Virtual para o Curso de Licenciatura em Matemática, e em uma das etapas da seleção a banca solicitou uma mudança no título, pois o que havia escrito no projeto era bem mais do que uma biblioteca. Pretendia promover interação entre os alunos e o ambiente construído, no desejo de proporcionar o desenvolvimento da aprendizagem que pudesse acontecer no contato do aluno licenciando com o computador. A partir disso, um dos docentes da banca sugeriu Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem. Com vistas no aprimoramento e enriquecimento, o projeto foi discutido e revisado, sofrendo alterações no todo, porém com a mesma intenção de utilizar ambientes multimídias para construção de aulas virtuais pelos professores em formação. Todas as etapas de discussão, reestruturação do texto, planejamento e implementação do projeto foram realizadas sob a orientação da docente Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins).

Diante da minha caminhada, senti a necessidade de elaborar um projeto que viesse ao encontro dos professores em formação do curso de Licenciatura em Matemática, um projeto de Educação Matemática como instrumento de fortalecimento, capaz de integrar nas aulas de Matemática espaços de desenvolvimento do conhecimento, atribuindo impacto na formação desses indivíduos. A minha grande motivação em desenvolver a presente pesquisa começou com minha experiência como aluna do Curso de Licenciatura em Matemática. Percebi meus limites que influenciaram na minha prática docente e no aprendizado dos alunos. Percebi também, junto com meus colegas, a dificuldade que nós, graduandos da Licenciatura em Matemática, apresentávamos ao concluir o Curso. São vários os fatores que contribuíram para esse fato: dificuldade na adaptação com o novo ambiente, falta de informação, necessidade de conhecer o objetivo e a importância do Curso e da sua grade curricular. Outro fator culminante foi a grande dificuldade de encarar os conteúdos das disciplinas, tendo em vista que os métodos dos docentes só nos causaram frustração e desânimo, pois não são compreendidos os problemas educacionais existentes e as deficiências adquiridas desde o ensino básico. Portanto, ao concluir o Curso pude perceber que os Cursos de Licenciatura estão muito defasados, não estão capacitando esses futuros professores para a docência, para a realidade dos alunos desse século XXI, não há uma formação sólida. A verdade é que esses quando postos ao exercício da profissão passam a ser apenas transmissores de informações. Entretanto, há uma necessidade de convidar os alunos a participar, interagir e fazer uso dos conceitos matemáticos como parte integrante da realidade que o rodeia. É preciso que a formação inicial prepare o professor em formação de forma completa, no sentido de atribuir uma formação de qualidade com uma aprendizagem que não seja somente de conteúdos e sim

que proporcione vivências e métodos para que o mesmo possa se transformar em um professor sem medos, motivado a continuar exercendo o seu papel perante a sociedade.

TRILHANDO O CAMINHO DA PESQUISA

Nosso objetivo foi o de investigar conhecimento, se algum, tecnológico, pedagógico e de conteúdo do professor de Matemática em formação, utilizando recursos multimídias. Diante de toda problemática apresentada anteriormente, pensamos em propor materiais digitais para a criação de aulas virtuais, proporcionando aos professores em formação reflexão sobre propostas de ensino no contexto atual das tecnologias (TIC).

A nossa proposta de pesquisa surgiu desde o início do mestrado, juntamente com minha orientadora. Pensamos em algo que colaborasse para a construção do saber, através do incremento na nossa Licenciatura, a ser melhorada. O preparo didático-pedagógico na formação inicial de professores vem sofrendo mudanças na atualidade, no domínio dos conteúdos básicos e conhecimento dos diversos métodos e processos constituintes do sistema escolar, procurando facilitar a transmissão dos conteúdos e tornar as aulas mais dinâmicas e participativas.

Durante 2014 começamos nossas leituras de livros e artigos, nos quais buscamos um embasamento teórico acerca dos temas formação inicial de professores e as novas tecnologias de informação e comunicação, utilização da plataforma digital Moodle no ensino da matemática. Vimos que pesquisas têm mostrado os grandes desafios enfrentados nos cursos de formação de professores de Matemática, como os programas de ensino das diferentes disciplinas dos cursos de formação inicial que estão de um modo geral sendo trabalhado de forma independente da prática e da realidade das escolas. Isso nos fez pensar em uma proposta que contribuísse no aprimoramento da nossa licenciatura, como também para a educação.

Em 2014 participamos de alguns congressos importantes da área o que nos permitiu discutir a nossa proposta em uma grande diversidade de pensamentos, a exemplo do I Congresso Nacional de Educação – I CONEDU, realizado em setembro na cidade de Campina Grande (PB), XVIII EBRAPEM, realizado em novembro na cidade de Recife (PE), e VIII EPBEM- VIII Encontro Paraibano de Educação Matemática, realizado na cidade de Campina Grande (PB).

Ainda em 2014, recebemos o convite para participar do programa PRODOCÊNCIA/UEPB/UFCG, pudemos perceber que o nosso trabalho de pesquisa se norteava com a mesma proposta do Projeto PRODOCÊNCIA/UEPB, pretendíamos propor

práticas utilizando plataforma digital na formação inicial do professor de matemática de forma a contribuir no processo de formação desses indivíduos, para que pudesse ser refletido em sua prática quando fossem atuar no ensino básico. O Programa de Consolidação das Licenciaturas PRODOCÊNCIA busca atuação mais consciente quanto às demandas do cotidiano das escolas e salas de aula da educação básica, em especial que sejam professores em formação e em exercício instrumentalizados para atuarem de modo inovador, especificamente com relação ao uso das tecnologias. Em dezembro, participamos do primeiro Fórum PRODOCÊNCIA/UEPB/UFCG no Interior da Paraíba, onde foi ministrado minicurso sobre Moodle, para conhecimento e manuseamento das ferramentas da plataforma Moodle por docentes de cursos de licenciaturas, no qual estivemos presente.

O Programa PRODOCÊNCIA busca contribuir para a elevação da qualidade da educação superior, formular novas estratégias de desenvolvimento e modernização do ensino no país, dinamizar os cursos de licenciatura das instituições de educação superior, propiciar formação acadêmica, científica e técnica dos docentes como apoiar a implementação das novas diretrizes curriculares da formação de professores da educação básica. Os princípios pedagógicos do PRODOCÊNCIA têm por base a inovação curricular nos cursos de licenciatura, a formação de formadores e o incentivo a uma formação de docentes pautada em uma práxis que valoriza o trabalho coletivo, a construção de novas estratégias didáticas pedagógicas e ações no contexto das licenciaturas.

Em nossa pesquisa utilizamos a Plataforma digital PRODOCÊNCIA/UEPB para a realização e exposição das aulas virtuais construídas pelos professores em formação. Colaborando para a divulgação dos materiais produzidos na formação inicial de professores de Matemática da educação básica, pondo os futuros professores em movimento pleno para que discutam práticas de salas de aula utilizando recursos tecnológicos, colaborando para uma formação sólida e reflexiva. Então, fornecemos as aulas virtuais com a inserção dos materiais produzidos pelos professores de Matemática em formação, divulgadas na Plataforma PRODOCÊNCIA.

Em 2015, com a nossa pesquisa em andamento, continuamos a discuti-la em congressos. Participamos do XIII Congresso Internacional de Tecnologia, realizado na cidade de Recife/PE, no qual pudemos dialogar sobre o trabalho que realizamos. Como também participamos do V Encontro de Iniciação a Docência (V ENID) e do II Congresso Nacional de Educação (II CONEDU), ambos realizado na cidade de Campina Grande (PB).

Nosso grande questionamento é que se a sociedade vive em constante transformação, novas profissões, tecnologias que partem do contexto escolar, será que as nossas licenciaturas

estão formando educadores capazes de enfrentar essas mudanças com segurança e responsabilidade? Diante desses motivos, de grandes modificações na educação, e na forma de se ensinar e aprender pensamos em uma proposta de trabalho na qual os nossos professores em formação pudessem refletir sobre novas formas de ensinar, aprender e fazer Matemática, utilizando as tecnologias digitais. Com isso, nossa participação em eventos científicos e nossos questionamentos em cada orientação com a professora Bibi Lins nos levaram a seguinte pergunta:

Que conhecimento, se algum, tecnológico, pedagógico e de conteúdo de professores de Matemática em formação na utilização de recursos multimídias?

A educação deve preparar profissionais com essa nova visão de mundo. Na Educação Matemática entendemos o que, segundo Silva Filho (2001), a necessidade de o indivíduo saber ler e se expressar, interpretar a realidade, lidar com conceitos científicos e matemáticos, trabalhar em grupo, resolver problemas complexos, entender e usar a tecnologia se quiser se integrar ao contexto da época e à atividade econômica. É neste contexto que devemos proporcionar uma educação de qualidade, que alcance as exigências do mundo.

A formação de professores continua sendo um assunto de discussão na Educação Matemática, pesquisadores tem discutido sobre as possibilidades de mudanças de práticas na sala de aula com a integração das tecnologias. Essas mudanças requerem tempo e dedicação para que se possa criar e refletir sobre materiais, atividades para as aulas. Maltempi (2008) apresenta duas justificativas, pensando no tempo e esforços para a integração das TIC: a primeira se centra na “imposição da sociedade quanto ao uso das novas TIC”; e a segunda para “o poder de ampliação de possibilidades das novas tecnologias”. Assim, entendemos as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e a Educação Matemática como práticas sociais e pedagógicas (LÉVY, 1999) que, orientadas por uma intencionalidade e princípios comuns de ações e processos educacionais (LINS, 2009), visam implementar um novo projeto de desenvolvimento da educação matemática e da sociedade, construído em uma perspectiva colaborativa e participativa e de produção coletiva de conhecimentos.

Orientadas por essa questão, a nossa dissertação apresenta-se em seis capítulos. No Capítulo 1 apresentamos alguns recortes de pesquisas realizadas por educadores matemáticos sobre a utilização da tecnologia no ensino da Matemática e abordamos a formação dos educadores frente a essas novas mudanças e como tem acontecido a receptividade desses educadores quando partem para a prática profissional. Nossas discussões estão fundamentadas em Levy (1999), Moran (2007), Maltempi (2008), Kenski (2003), Lins (2009), entre outros. Ainda neste capítulo, apresentamos Castells (1999), Kenski (2003) e Bairral (2007), que

privilegiam a utilização do computador em acordo à necessidade deste novo contexto de realidade dos alunos e o uso de plataformas digitais com ênfase a aprendizagem da Matemática, como também os processos e práticas desenvolvidos de forma interativa em ambientes multimídias, que enriquecem as relações entre alunos na sala de aula, incentivando a colaboração na construção do conhecimento.

No Capítulo 2 apresentamos o modelo teórico Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Tecnológico (TPACK), desenvolvido por Mishra e Koehler (2005), no qual discutem a importância de teorizar os aspectos necessários ao professor para que trabalhe com a inserção de tecnologias no ensino com eficiência e abordamos a importância de discutir essa estrutura na formação inicial do professor de Matemática, por Niess et al (2009), Palis (2010) e Landry (2010).

Apresentamos no capítulo 3 a Teoria da Aprendizagem Multimídia e seus 12 princípios, que podem auxiliar o professor na elaboração de materiais multimídias para que se promova uma melhor aprendizagem, ancorado nas pesquisas de Mayer (2001) e Mayer e Moreno (2002).

No Capítulo 4 descrevemos as opções metodológicas utilizadas nessa pesquisa. Iniciamos por caracterizar o tipo da pesquisa que desenvolvemos, assim como os objetos metodológicos utilizados e descrevemos como se deu a coleta dos dados e as categorias de análise dos dados. No Capítulo 5 apresentamos os resultados de nossa pesquisa, como estudo de caso.

Por fim, apresentamos as nossas considerações, resgatando o todo discutido, descrevendo possíveis contribuições e questões futuras.

CAPÍTULO 1

TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Tendo em vista as constantes discussões e episódios no meio educacional no que se refere às inovações tecnológicas que surgem na sociedade e são inseridas na sala de aula, mudanças na educação e na forma de se ensinar e de aprender começaram a acontecer. No presente capítulo apresentamos uma discussão voltada à Educação Matemática tendo em vista os grandes desafios que encontramos no campo educacional com a inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) mediante os questionamentos levantados em relação à formação e desenvolvimento desses professores na nova era digital.

É fato que na escola o ensino e aprendizagem acontecem sobre a responsabilidade do professor, que tem como missão preparar cidadãos para o exercício do trabalho, considerando as exigências de um mundo globalizado que sofre contínuas transformações. Podemos presenciar a procura de qualificação destes profissionais e também a pertinência de construir conhecimento que auxilie a sua prática e que proporcione um reconhecimento perante a sociedade, seja ela em formação inicial como também para aqueles que já exercem a profissão e se permitem a discussão em formação continuada.

Desta forma, apresentamos abordagens teóricas com o objetivo de discutir sobre essa tendência que é o uso das tecnologias de informação e comunicação na Educação, trazemos neste capítulo algumas discussões pertinentes que podem colaborar para o desenvolvimento de outras pesquisas, assim como produzir conhecimento com o intuito de provocar mudanças no cenário educativo.

1.1 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

O acesso às tecnologias propôs à sociedade viver em um novo momento, rico em informação e de complexidade crescente, acessível e disponível a qualquer hora e em qualquer lugar. É de nosso conhecimento que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) vêm se tornando, de forma crescente, importantes instrumentos de nossa cultura e a sua utilização, vêm proporcionando um meio concreto de inclusão e interação no mundo (LEVY, 1999). Em meados do século XX, essas tecnologias específicas sofreram rápida aceleração com o surgimento da microeletrônica e as técnicas digitais de comunicação nos últimos anos (GATTI, 2005).

Atualmente, todos os setores têm sido atraídos pelas potencialidades que essas tecnologias têm suscitado, são ferramentas ou instrumentos que visa facilitar ou melhorar a qualidade de vida da sociedade em todos os ramos. Filatro afirma (2004, p. 43) que as tecnologias podem ser defendidas “como o processo de produção, armazenamento, recuperação, consumo e reutilização de informações dinâmicas e em constante processo de atualização”. A cada momento, novas tecnologias se apresentam, a interconexão de computadores tem permitido a comunicação entre as pessoas, ficou mais fácil o acesso ao conhecimento, como também a sua socialização partilhada.

Tendências educacionais e correntes pedagógicas da atualidade propõem, de modo geral, uma abordagem de conteúdos capaz de contemplar o contexto social do estudante e suas individualidades. Na escola, a incorporação das tecnologias se faz cada vez mais evidente nas atividades escolares, na prática pedagógica de diferentes formas significativas, que com o uso de estratégias adequadas pode proporcionar ao aluno a aprendizagem de maneira mais contextualizada com o momento em que vivemos. Assim como oferece novas possibilidades de comunicação e interação entre os professores e alunos (PENTEADO, 1999).

Enquanto as pessoas se tornam capazes de construir seu conhecimento, esse conhecimento adquirido é transmitido para outros tornando a dinâmica eficaz, surgindo novos discursos e novas propostas no campo da Educação Matemática, fortalecendo as novas tendências que criam cadeias de pensamentos, numa produção de aprendizagem via várias interfaces. Estabelecendo maior importância às ideias do indivíduo, à capacidade de inovar, de adaptar os conhecimentos obtidos para utilizá-los em situações práticas, valorizando a habilidade de trabalhar em equipes e de construir coletivamente soluções dos problemas profissionais (HARGREAVES, 1995).

Quando nos referimos às tecnologias educacionais, estamos falando da importância dessas ferramentas nos processos pedagógicos, a sua inserção no ambiente educacional pode ser pensada coletivamente na perspectiva de um projeto incorporado por todos os envolvidos como meio de analisar essas propostas de ensino mediadas pelo professor em seus conteúdos. É por estarmos imersos numa sociedade repleta de inúmeras e profundas transformações, principalmente no campo científico e tecnológico que devemos refletir na forma como nos comunicamos, vivemos e aprendemos. Corroborando com Lévy (2004, p. 27):

novas formas de pensar e de conviver estão sendo elaboradas no mundo das telecomunicações e da informática. As relações entre homens, o trabalho, a própria inteligência dependem, na verdade da metamorfose incessante de dispositivos informacionais de todos os tipos. Escrita, leitura, visão, audição, criação, aprendizagem são capturados por uma informática cada vez mais avançada.

No Brasil os movimentos da informática passaram a fazer parte do domínio escolar como uma reivindicação exigida pela sociedade atual que recepcionaram o uso tecnológico como prioridade no seu dia a dia, assim como as exigências dos diversos setores para o mercado de trabalho aguçando a educação se adequar de forma emergente a nova era digital. Ponte (2000, p. 2) enfatiza que o processo de apropriação das TIC, além de ser necessariamente longo, “envolve dois aspectos aos quais não se pode confundir: a tecnológica e a pedagógica”. Portanto, é possível reconhecer que o seu uso tem permitido diversas formas de acesso ao conhecimento e quando planejada para desenvolver as habilidades dos alunos pode proporcionar ambientes de ensino eficazes para o aluno.

Sabemos que hoje surge uma preocupação, por parte dos governantes, que tem investido na educação, na tentativa de apoiar projetos de trabalhos com um olhar para utilização desses recursos, vistos como métodos de desenvolver um novo cenário na educação. Oferecida à complexidade do meio tecnológico, as atividades de aproximação entre docentes e tecnologia devem ocorrer, de preferência, nas licenciaturas (KENSKI, 2003). A formação de professores deve possibilitar as habilidades e competências necessárias ao seu exercício de acordo com cada época, a contribuição que a aprendizagem matemática oferece a sociedade para o exercício de sua cidadania vai além do conhecimento matemático e deve ser pensado e discutido nas grades curriculares das nossas licenciaturas. Segundo Maltempi (2008, p. 64):

A formação inicial dos cursos de licenciatura em matemática, no geral, pouco mudou nas últimas décadas no que se refere à incorporação das tecnologias na prática docente e, portanto, continua-se formando professores cujo referencial de prática pedagógica é aquele no qual tecnologias não tomam parte.

O que requer atitudes amadurecidas que predisponham dos profissionais que participam da formação desses indivíduos, provocando uma formação de professores afinada no contexto social, cheio de saberes reproduzido de forma que se dê aprendizagem mútua entre professores e alunos. No qual, ir além de incorporar esse conhecimento nas componentes curriculares que abordam de forma específica e agora os próprios docentes fazerem uso de tecnologias em seus conteúdos, servindo também como referencia para esses futuros professores (MALTEMPI, 2008).

Se olharmos para o futuro, podemos ver a necessidade dos profissionais da educação dialogarem cada vez mais sobre as possibilidades que nos são apresentadas sobre os benefícios que essa tecnologia pode colaborar para o ensino e aprendizagem. Neste aspecto,

aponta-se uma nova responsabilidade “é preciso que o professor, desde a sua formação inicial, tanto nas Licenciaturas quanto nos cursos de Magistério, tenha a possibilidade de interagir com o computador de forma diversificada” (PENTEADO, 1999, p. 311).

As tecnologias, por meio das redes mundiais de computadores e da interatividade, terão impacto maior na educação em relação a outros setores, embora ainda muito lento o seu processo de inserção tem sido uma ferramenta poderosa para a educação. Como explicita Kenski (2003), cada época corresponde a um domínio de tecnologia, alterando a forma de o homem viver e conviver o presente, reaver o passado e idear o futuro. A Educação tem como função por um lado transmitir informações, habilidades e técnicas desenvolvidas durante muito tempo, por outro garantir continuidade e controle social transmitindo e promovendo uma série de valores e atitudes consideradas socialmente convenientes, respeitáveis e valiosos.

Como podemos notar, as TIC têm impregnado e modificado de forma muito radical praticamente todos os setores sociais, mas o setor que ainda precisa-se ter um maior incentivo é o da Educação. Isso abrange uma grande preocupação, pois é a partir da escola que as transformações da sociedade acontecem. As mudanças ocasionadas pela expansão do uso tecnológico na sociedade atual têm feito os professores em exercício se sentirem convidados a conhecer e se inserir nesse novo contexto, tendo em vista que grande maioria não teve uma formação sólida desses novos métodos e práticas.

Hoje, com a inserção dos recursos tecnológicos outros motivos passam a fazer parte da procura dos professores em cursos de formação. É notório que esses profissionais estão acostumados com a prática de papel e giz. Que passam de apenas transmissores de informação, e passam a ser transformadores de realidades, incitados pelas tecnologias que vem dando um novo rumo à história, “com a Internet, nas redes de comunicação em tempo real, surgem novos espaços e tempos no processo de ensino e aprendizagem que ampliam o que se fazia na sala de aula presencial” (MORAN, 2007, p. 23).

Os alunos têm visto significado na construção de novos espaços de saberes coexistente na sua forma de encarar o mundo. No ensino da Matemática, possibilitar ambientes motivados é essencial para um melhor desenvolvimento dos conteúdos, instigar esses alunos a encarar a Matemática com uma visão de utilidade, e as tecnologias pode ser bom auxílio para o professor. Na atualidade, esses recursos não são mais vistos apenas como suporte ao ensino, mais sim como um auxílio a aprendizagem da Matemática, “sua utilização modifica a dinâmica do ensino, as estratégias e o comportamento do aluno e do professor” (CARVALHO, HAGUENAUGER e VICTORINO, 2005, p. 5).

Quando se trata de tecnologias, há um grande leque de possibilidades que nos são impostas. Não é somente a sua beleza estética, é o trabalho efetivo com o seu uso que faz a grande diferença no âmbito educacional, diretamente na formação dos alunos. De acordo com Lévy (1998, p. 96), “por intermédio de mundos virtuais, podemos não só trocar informações, mas verdadeiramente pensar juntos, pôr em comum nossas memórias e projetos para produzir um cérebro cooperativo”. Portanto, a partir do querer fazer uma educação constituída na construção completa do ser do indivíduo, é que precisamos buscar meios que abranjam a necessidade dos nossos alunos. Pensando nisso Lévy (1999, p. 12) nos faz um apelo:

Só peço que sejamos abertos, benevolentes e acolhedores em relação à novidade. Que tentemos compreendê-la. Porque a verdadeira questão não é evidentemente ser a favor ou contra, mas reconhecer as mudanças qualitativas [...], o ambiente inédito que resulta da extensão das novas redes de comunicação para a vida social e cultural.

O que observamos também é que a escola se posicionou positivamente diante do uso das tecnologias, mas ainda não da forma que esperamos, ou seja, deveria ter acontecido de acordo com o desenvolvimento que a sociedade vive. Precisamos repensar todo o processo, reaprender a ensinar, a estar com os alunos, a orientar as atividades, a definir o que vale a pena fazer para aprender, juntos ou separados (MORAN, 2004, p.3). Entretanto, buscar novos métodos que envolvam a realidade dos nossos alunos de forma a proporcionar o conhecimento e auxiliar a aprendizagem.

Com o avanço tecnológico, o professor precisa mudar cada vez mais sua dinâmica em sala de aula. Antes ele só se preocupava com a sala de aula, hoje percebe que não é mais a primeira fonte de conhecimento dos alunos e, a partir daí, assumir uma postura de mediador, ou seja, de um guia para o aprendizado dos alunos. A sua rotina de trabalho e postura diante da sua profissão são outras, “continua com o aluno no laboratório (organizando a pesquisa), na Internet (atividades à distância) e no acompanhamento das práticas, dos projetos, das experiências que ligam o aluno à realidade, à sua profissão (ponto entre a teoria e a prática)” (MORAN, 2004, p. 3).

As tecnologias têm nos permitido criar, comunicar, registrar, expressar coisas que estão acontecendo de uma forma nunca vista em nenhum momento da nossa existência. Por isso que a sociedade vem propondo práticas que permitem a comunicação e que são desenvolvidas individualmente ou de forma coletiva. Nesse contexto “a informação representa o principal ingrediente de nossa organização social, e os fluxos de mensagens e imagens entre as redes constituem o encadeamento básico de nossa estrutura social” (CASTELLS, 1999, p. 505).

Diante das realidades sobre o uso das tecnologias na educação, podemos destacar a sua importância como instrumento mediador de transmissão de informação, seja nas mais diversas áreas que se faz presente. O nosso desejo é o de atingir uma melhor compreensão dessas novas dinâmicas de interação do e no processo educativo que, nos últimos anos, tem se expandido e consolidado a nível nacional e internacional. Contribuindo, ainda, para um repensar sobre a concepção de cursos de formação de professores, seus projetos pedagógicos e suas grades curriculares, numa perspectiva que, para além das práticas pedagógicas já existentes, incorpore a diversidade de outras práticas.

Esses instrumentos mediáticos possibilitam um ensino da Matemática dinamizado, diferente das formas tradicionais, caracterizado pela exposição tradicional dos conteúdos curriculares, por meio de definições formais do conceito seguido por uma sequência de exercícios de fixação do conteúdo. Fazendo os processos educativos e a aprendizagem assumir um caráter dinâmico entre os sujeitos envolvidos nesses processos, ou seja, o professor e o aluno, assim como traz modificações culturais e estruturais no espaço da escola e da universidade. A aprendizagem passou a se tornar ainda mais acessível à sociedade, os seus instrumentos começaram a adquirir novas ideias, diminuindo as diferenças sociais e construindo saberes mútuos, fortalecendo a escola igualitária para todos, onde o grande diferencial é a busca do aprender.

1.2 FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NA NOVA ERA TECNOLÓGICA

O papel da escola frente ao uso das tecnologias em sala de aula envolve um projeto pedagógico consistente e colaborativo onde gestores e educadores recebem uma formação para se apropriar dessa tecnologia para que a partir disso seja proporcionado um ensino novo, como explica Sancho (1998, p. 4):

O ritmo acelerado de inovações tecnológicas exige um sistema educacional capaz de estimular nos estudantes o interesse pela aprendizagem. E que esse interesse diante de novos conhecimentos e técnicas seja mantido ao longo da sua vida profissional, que, provavelmente, tenderá a se realizar em áreas diversas de uma atividade produtiva cada vez mais sujeita ao impacto das novas tecnologias.

A cada novo passo das tecnologias, se criam novas formas de explorar o seu potencial, possibilitando novos papéis para o professor ao utilizá-las na sala de aula, daí a importância de conhecer e vivenciar tais experiências na sua formação ou em formação continuada. Silva Filho (2001) aborda a necessidade de o indivíduo saber ler e se expressar, interpretar a realidade, lidar com conceitos científicos e matemáticos, trabalhar em grupo, resolver

problemas complexos, entender e usar a tecnologia se quiser se integrar ao contexto da época e à atividade econômica. Viver essa nova realidade com os nossos alunos faz parte da nossa postura como professores, procurar constituir meios de garantir a formação consistente, pois é na nossa sala de aula que acontece a transformação.

A grande dificuldade encontrada ao trabalharmos com o uso das tecnologias como ferramenta de ensino é a falta de profissionais qualificados capazes de lidar com as tecnologias em suas aulas, a falta de habilidade e de busca desses educadores para com um currículo que abranja a necessidade atual da escola. O professor tem que ter domínio quanto ao uso dessas ferramentas e saber utilizá-las a seu favor em sua didática, por que o desejo de inovar pode acabar numa mera transmissão de conteúdo como no método tradicional. Para isso acontecer os sistemas de ensino deve procurar investir em sua equipe possibilitando um novo olhar crítico nos métodos avaliativos. Como alerta Alonso (1999, p. 31, apud Lobo da Costa, 2010, p. 88):

As mudanças necessárias não são tão simples e superficiais, como a utilização de recursos didáticos mais modernos ou a inclusão de disciplinas no currículo, ao contrário, envolvem revisão de conceitos, das bases em que se assenta o ensino e a aprendizagem, da tomada de consciência das novas responsabilidades do educador frente aos desafios da “nova era”.

É comum que os professores de Matemática se sintam retraídos diante as novas práticas, pois a sua formação lhe permitiu fazer uso de um método que serviu e que agora não serve mais. Esses professores respondem aos modelos pelos quais foram formados, somente “para conduzir o Ensino da Matemática de uma maneira que podemos designar como sendo “mecanicista”, isto é, centrada no treino de técnicas e manipulação de algoritmos algébricos” (LOBO DA COSTA, 2004, p. 12).

O educador deve estar em constante transformação do seu conhecimento, deve desenvolver estudos e relacionar com a sua sala de aula constantemente. O domínio de vertentes tecnológicas pelo educador deve ser considerado como uma descrição profissional, no sentido que assimila uma bagagem tanto conceitual como de experiência, pela qual é possível resolver um número crescente de situações reais. Para Lévy (1996), analogamente à escrita e à imprensa, as TICs trazem consigo um novo modo de pensar o mundo e de conceber as relações com o conhecimento.

Só faz sentindo a incorporação das inovações tecnologias se elas contribuírem para a melhoria da qualidade do ensino. Ponte e Serrazina (1998) argumentam que o professor deve ter em sua formação as competências necessárias para a utilização das novas tecnologias da

informação e comunicação na educação. Uma dessas competências é ter conhecimento sobre o impacto dessas tecnologias na vivência do aluno e se apropriar da ferramenta em situações de ensino e aprendizagem. Também é importante inserir aplicativos educativos que tenha finalidade na sua disciplina e que possa contribuir no ensino da matemática, para isso o educador tem por dever estudar e se preparar se quiser utilizá-los em sala de aula.

Não estamos dizendo que para ter uma educação de qualidade tenha que se trabalhar com a tecnologia. Pode-se dizer que não dá pra trabalhar a realidade do aluno sem se pensar na rede de computadores conectados onde nossos alunos estão sendo inseridos. Isso faz parte do que estamos vivendo e temos que dar um real valor a isso, porque a partir dessa ideia estaremos optando por uma educação em que todos queiram estar imersos. Nesse processo o educador tem como desafio, como afirma Kenski (2003 p. 25), “desenvolver a consciência crítica e fortalecer a identidade das pessoas e dos grupos”.

A consideração das tecnologias da informação e comunicação como espaço de conhecimento e sua produção que orientadas por princípios como colaboração, cooperação e participação (COSTA e LINS, 2010), busca viabilizar processos de reflexão crítica sobre a formação inicial do professor de Matemática, professores em formação, e sobre o desenvolvimento profissional do professor de Matemática (em exercício). O importante é que se aprenda em qualquer tempo e em qualquer lugar, tanto o professor terá oportunidade de trazer coisas novas para a escola, como os alunos que agora se sentem parte do processo, ou seja, assim todos estarão contribuindo para que novas gerações tenham oportunidades diversas, desmitificando a Matemática que provoca mentes e desenvolve sabedoria.

O professor deve olhar o progresso do aluno, acompanhando em atividades no qual faz uso de recursos tecnológicos, observando o seu avanço passo a passo, fazendo com que ele aprenda também com seu erro, não se deve priorizar respostas certas, proporcionar chances fazendo do medo de errar uma ponte para construir conhecimento. E esta preparação do professor começa a partir da formação inicial, no qual se devem iniciar os primeiros trabalhos práticos, incentivando a construção do saber tecnológico ligado à aprendizagem do conteúdo.

Alguns grandes recursos estão sendo utilizados na sala de aula de Matemática, dando uma nova roupagem à educação, contribuindo na transmissão de conteúdos matemáticos como, por exemplo, os aplicativos matemáticos, redes sociais, ambientes virtuais e e-mails, tornando o ensino consistente e prazeroso. O professor também pode trabalhar com os recursos gratuitos disponíveis, como blogs, documentos colaborativos, vídeos, entre outros. “A utilização inovadora destes recursos em rede está contribuindo para dinamizar nossas aulas, motivar nossos alunos e para encontrar caminhos para uma educação mais maleável,

atraente e eficiente” (Moran, 2009, disponível no Fórum do Portal do professor <http://portaldoprofessor.mec.gov.br> acesso dia 04/08/15).

Hoje se confirma um processo em que as inovações tecnológicas e a globalização da economia vêm transformando significativamente, tanto o mundo do trabalho como também as funções dos trabalhadores. Os métodos didáticos apresentam uma nova modalidade que deve privilegiar a construção coletiva dos conhecimentos mediada pela tecnologia, na qual o professor é um participante que intermedia e orienta esta construção. O professor, pesquisando junto com os alunos, problematiza e desafia-os, pelo uso da tecnologia. Dessa forma, todos se sentem parte do processo de desenvolvimento do conhecimento. Como afirma Imbernón (2000, p. 15):

A formação assume um papel que transcende o ensino que pretende uma mera atualização científica, pedagógica e didática, e se transforma na possibilidade de criar espaços de participação, reflexão e formação para que as pessoas aprendam e se adaptem para poder conviver com a mudança e a incerteza. Enfatiza-se mais a aprendizagem das pessoas e as maneiras de torná-la possível que o ensino e o fato de alguém [supondo-se a ignorância do outro] esclarecer e servir de formador ou formadora.

Sabemos que não é fácil encontrar profissionais aptos a lidar com as novas tecnologias de forma segura. Os ensinamentos adquiridos na formação inicial são refletidos no desenvolvimento profissional dos professores, que ao chegar à realidade escolar encontram dificuldades para desenvolver conteúdos com as novas propostas metodológicas. Ele passa a ser um mediador guiando o educando para achar informações concisas e verdadeiras. O educador deixou de ser aquele que transmite a informação, o educando e o educador ambos constroem a aprendizagem. Isso é ressaltado por Moran (2008), quando afirma que os alunos estão prontos para o uso das tecnologias, no entanto muitos dos professores, como mediadores, sentem insegurança frente a essa nova ferramenta de ensino.

Não é somente a tecnologia responsável pela reflexão sobre o novo papel do professor, há anos que procuram formas de ensinar e entender como o aluno aprende. Segundo Moran (2007), no contexto da sala de aula o mais importante não é utilizar grandes recursos didáticos ou tecnológicos, mas desenvolver atitudes comunicativas e afetivas, assim favorecer estratégias de negociação e estabelecimento de parcerias com os alunos. Em tentativas de melhorar a educação, a tecnologia amplia essa busca por que com ela todas as informações estão disponíveis, cabe ao professor estimular os alunos a criar e testar hipóteses sobre a sua realidade. Essa nova realidade proporciona um novo pensamento para a educação. “apontam

para um futuro em que se constitui uma sociedade na qual o saber seria a principal moeda dos [...] novos reinos de liberdade e responsabilidade” (LÉVY, 2002, p. 18, tradução da autora).

As tecnologias digitais não mudam só o hábito das pessoas, elas permitem que o professor repense sobre a sua prática todos os dias e procure desencadear novas possibilidades de construção do conhecimento em formação contínua e pautada no dia a dia do educador, pois agora ele assume o papel de atender as novas demandas do seu ofício. A dificuldade de atualização destes profissionais permite que utilizem as tecnologias apenas como suportes para a reprodução de práticas tradicionais. As suas atitudes na realização de planos de atividade fará a grande diferença, uma vez que “utilizar a tecnologia, por si só, não garante, contudo, um ensino inovador, pois elas também podem reproduzir processos formais e repetitivos de aprendizagem” (LOBO DA COSTA 2010, p. 93).

Os professores sentem-se intimidados por não apresentarem um domínio dos recursos tecnológicos e sentem dificuldade em construir um plano de aula com fins ao uso da tecnologia, tendo em vista a exigência de preparo do ambiente tecnológico, dos materiais a serem utilizados, dos conhecimentos prévios dos alunos para manusear estes recursos, além de seleção e adequação dos recursos à clientela e aos objetivos propostos pela disciplina. Pela primeira vez na história da humanidade, a maioria das competências adquiridas por uma pessoa no início de seu percurso profissional estarão obsoletas no fim de sua carreira (LEVY, 1999).

Esses profissionais se sentem tão retraído diante das situações escolares que não se permitem ao diálogo entre outros profissionais. Podendo usar o computador em bem próprio, ficar atualizado, construir seus projetos, divulgar seu trabalho, trocar ideias com outros profissionais, interagir e conhecer seus alunos através das redes sociais. Esta dinâmica é eficaz para que discutam e interajam, criando ideias frutíferas que estejam de acordo com o desejo de todos, atribuindo um ambiente mais dinâmico de práticas diversas colaborando no desenvolvimento profissional de todos e da escola. Para o seu local de trabalho, Ponte (1998) enfatiza, contudo, que contextos que levam a procedimentos colaborativos nas escolas tendem a favorecer o desenvolvimento profissional pelas oportunidades de interação do professor com seus parceiros.

A postura do professor, de querer inserir as tecnologias de informação e comunicação sem estar preparado, por desejo ou até por pressão da escola, pode ser perigoso. Tudo que é pensado deve ser planejado e estudado antecipadamente. Caso contrário, estaremos contribuindo para o regresso. Compreendemos que os alunos têm acesso a todo tipo de

informação, mas o papel do professor é de dar sentido a essas informações, tendo em vista que ele aprende dentro e fora da sala de aula.

Sabemos que, em meio de carências e dificuldades, muitos professores desenvolvem práticas interessantes de integração de tecnologias simples no dia a dia de nossas escolas. Moran (2006) afirma que em geral os professores têm dificuldades no domínio das tecnologias e, tentam fazer o máximo que podem. Diante deste hábito mantêm uma estrutura repressiva, controladora, repetidora. Também tem a questão que muitas vezes o próprio sistema educacional não lhe permite trabalhar preparado, ele por si só tenta buscar e encarar um novo jeito de criar possibilidades de aprendizagem, mesmo com os empecilhos, ou seja, hora de aula marcada, currículo desatualizado e o despreparo profissional.

O que vemos hoje em dia é que o professor finaliza seu curso de formação inicial sem saber gerenciar a sala de aula. As componentes de Prática não estão preparando os graduandos para isso. Por essa razão, define Levy (1999) que o trabalhar quer dizer cada vez mais aprender, transmitir saberes e produzir conhecimentos. Se construirmos mentes com essa perspectiva estaremos contribuindo para o desenvolvimento de uma educação pautada na responsabilidade com o mesmo desejo comum transformar os saberes em virtude da sociedade em que vivemos.

Portanto, pensar em uma Matemática que permita o acesso e o envolvimento dos alunos nos conteúdos matemáticos, parte do interesse dos professores em estarem preparados para capacitar seus alunos a desenvolverem competências para resolverem situações complexas e inesperadas. A utilização inovadora destes recursos em rede está contribuindo para dinamizar nossas aulas. Motivar mais nossos alunos a encontrar caminhos para uma educação humanista mais flexível, atraente e eficiente.

É nessa perspectiva que nós professores devemos nos reiterar diante da nossa prática, encarando o novo sem medo de colocar à prova todas as nossas ideias e projetos, pois o conhecimento deve ser provado e aprovado em meio às renovações. Entretanto, isso só acontece se renovarmos os nossos conhecimentos, nos atualizarmos a cada novo ano letivo. Como professores, o nosso papel é procurar sermos firmes naquilo que queremos para a educação, pois nos pequenos passos e parcerias é que nascem grandes projetos.

1.3 DISCUTINDO O USO DA PLATAFORMA MOODLE NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Com a implementação de programas educacionais na década de 90 desenvolvidos em categorias virtuais, o uso de plataformas digitais no ensino vem ganhando espaço e

reconhecimento no meio educacional, fortalecendo o crescimento de pessoas qualificadas na modalidade de educação à distância como também proporcionando espaços educativos interativos no desenvolvimento da aprendizagem como proposta metodológica.

A tecnologia tem dado um novo papel para a Educação, no sentido de emergir uma mudança na forma de ensinar, na maneira com a qual se relacionam professor e aluno. O ensino, que antes acontecia de forma presencial, agora também passa a acontecer por meios eletrônicos na modalidade a distância com recursos online.

O contexto educativo está sofrendo mudanças para proporcionar uma Educação mais próxima da realidade dos educandos com a inclusão digital. Segundo Papert (1994), no mundo inteiro as crianças tem se encantado com os computadores. A sociedade em geral tornou o uso do computador nas suas vidas de forma muito intensiva fazendo com que todos os setores se adequassem para o seu uso. Na educação não foi diferente, os educadores perceberam que a sua utilização pode ser vista como proposta na forma de se ensinar, possibilitando o envolvimento cada vez mais no desenvolvimento da aprendizagem.

Destaca-se como forma diferenciada de ensino e aprendizagem, a Educação a Distância (EaD), que vem crescendo rapidamente em todo o mundo. Incentivados pelas possibilidades decorrentes das novas Tecnologias e por sua inserção em todos os processos produtivos, cada vez mais a sociedade e instituições veem nessa forma de educação um meio de democratizar o acesso ao conhecimento. Desta forma, a EaD se transformou numa alternativa eficaz para proporcionar educação a todos.

Assim, de acordo com a Lei n. 9.394/96 (BRASI, 1996), a EaD encontrou meios para a sua institucionalidade e assim na década de 90 as instituições de ensino começaram a constituir cursos a distancia. Com isso, se ampliou as modalidades de ensino, que até então só acontecia em momentos presenciais, e passou-se a apresentar também no ensino a distância. Neste último, os professores e alunos são separados fisicamente, a aprendizagem dos conteúdos é feito por meio das ferramentas da Plataforma Moodle com o auxílio de um Tutor. A EaD cria novos espaços, otimiza o tempo para a construção do conhecimento e oportuniza a educação para todos. Assim, a EaD se consolidou em mais de 80 países. Os cinco continentes adotam a Educação a Distância em todos os níveis de ensino, em programas formais e não formais, atendendo milhões de estudantes (GOLVÊA e OLIVEIRA, 2006).

O ensino a distância possibilita um espaço dinâmico, flexível e interativo que permite ao aluno criar seus próprios momentos de estudos, de forma individual e também coletiva, é responsável diretamente na construção do seu conhecimento. Neste novo momento, “o sistema a distância implica estudar por si mesmo, mas o aluno não está só; vale-se de um

curso e de interação com instrutores e com uma organização de apoio. Produz-se, assim, uma espécie de diálogo em forma de tráfego de mão dupla” (LANDIN, 1997, p. 14).

No Brasil, a formação no âmbito superior vem sofrendo mudanças por conta das novas políticas de expansão dos cursos para o atendimento da população, pensado com a utilização das tecnologias. À educação foi atribuído o papel de provocar mudanças para a superação dos problemas enfrentados no mundo. Uma dessas mudanças foi na Educação Superior com a possibilidade de as instituições públicas e privadas ofertarem 20% da carga horária de seus cursos em modalidade à distância; isso se deve à aprovação da regulamentação do Ministério da Educação (MEC) pelo Decreto nº 5.622/05.

Esta modalidade de ensino é feita por meio de Plataformas Digitais. Há alguns anos não se acreditava estar em uma aula virtual online nas quais diferentes práticas pedagógicas colaborassem na interação entre alunos e professores. O Moodle¹ é uma plataforma de apoio à aprendizagem a distância que gerencia na troca de informações de maneira flexível. Atualmente, esse aplicativo livre e gratuito é um dos mais utilizados pelas Instituições de Ensino Superior do Brasil que oferecem cursos à distância e também pode ser utilizado como apoio ao ensino presencial (CARLINI e TARCIA, 2010).

A palavra Moodle referia-se originalmente a um Ambiente de Aprendizagem Dinâmico e Modular Orientado por Objetos (do inglês, acróstico Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment. A plataforma disponibiliza ferramentas que propiciam a comunicação entre os participantes bem como ferramentas de publicação de conteúdo. Mais que isso, a plataforma também apresenta ferramentas de gerenciamento das atividades online, utilizado para facilitar o processo de ensino. No Moodle podemos criar cursos ou aulas virtuais com conteúdos e atividades como textos, fórum, questionários e glossários que são sistematizados e organizados pelos professores.

Os ambientes de aprendizagem construídos na Plataforma Moodle, estimulam, entre outros, a troca de ideias, o trabalho colaborativo e a partilha de experiências. Observamos que a sua utilização, em grande maioria, tem seu foco no Ensino a Distância e no Ensino Superior, mas também pode ser uma ferramenta que fornece um espaço de aprendizagem com um processo dinâmico, que pode ser pensada pelos professores como métodos eficazes para a construção do conhecimento. No Moodle, o professor pode criar ambientes diversificados, usando as ferramentas disponíveis, ou seja, pode criar perfis de usuários diversos, salas de

¹ Esse sistema foi desenvolvido, em 1999, pelo professor e cientista computacional Martin Dougiamas, na Curtin University of Technology, em Perth, na Austrália, como resultado de sua tese de doutorado intitulada *The Use of Open Source Software to Support a Social Constructionist Epistemology of Teaching and Learning within Internet-based. Communities of Reflective Inquiry* (DOUGIAMAS, 1999).

estudos, a atividades (Base de dados, chats, fóruns, tarefas, lições, questionários e wikis) e recursos (arquivos, livros, páginas, pastas, rótulos), entre outros. Além destes, por ser de código aberto, pode ser carregado, utilizado, modificado e até distribuído.

O Moodle é baseado no construcionismo social, que segundo o seu construtor Dougiamas (2000), focaliza o desenvolvimento individual do significado por meio da comunicação, da construção ativa do conhecimento e do compartilhamento dos artefatos sociais nas interações com outros indivíduos em ambientes virtuais de aprendizagem à distância. Deste ponto de vista, as disciplinas desenvolvidas no Moodle são criados em um ambiente centrado no estudante e não no professor. O seu maior potencial é permitir criar cursos online com foco na interação e na construção colaborativa do conteúdo. As ferramentas interativas apresentadas pela Plataforma possibilita a comunicação de alunos do mundo todo como a flexibilidade dos professores elaborarem suas atividades, conhecer outras vivencias de profissionais, a qualquer lugar desde que conectados à Internet, (STAHL, KOSCHMANN e SUTHERS, 2006). Fazendo com que o ensino transcenda diferentes culturas e que as informações sejam compartilhadas e fortalecidas.

Este acesso à Internet possibilita os alunos criarem diversas possibilidades de aprendizagem, e neste espaço o que faz toda a diferença é a colaboração entre os indivíduos, podendo dialogar sobre suas ideias com pessoas de diferentes culturas, assim como selecionar as informações que o considera importante, terem autonomia para organizar seus estudos e suas metas. Essas interações podem ser realizadas de formas síncronas, ou seja, a comunicação acontece em tempo real, são marcados dia e horário que ocorre os encontros por meio (chats, videoconferências), e assíncronas, que não ocorre em horários definidos (Fóruns, email) (DELGADO, 2009).

“Experiências e pesquisas usando ambientes virtuais de maneira significativa na aprendizagem da Educação Matemática são processos raros, pois a maioria reproduz o que as instituições educacionais tradicionais fazem há anos” (SCHERER, 2005, p. 28). Ao planejar e elaborar ambientes que visem à aprendizagem do aluno, para Duart e Sangrá (1999 apud BAIRRAL, 2007, p. 17) estes ambientes “devem possibilitar flexibilidade, interatividade, inserção e vinculação na comunidade virtual constituída, e permitir aos envolvidos o acesso a materiais de demais fontes de recursos disponíveis na rede”.

Algumas Plataformas digitais são constituídas como páginas de depósito de conteúdos de forma desorganizada e sem nenhum preparo com plano de aula e objetivos a serem alcançados, ambientes que não passam de um livro, ou seja, o professor transfigura os mesmos métodos, na tentativa de se engajar no novo contexto. Qualquer recurso deve ser

pensado e discutido em propostas pelos professores, para que se policiem na utilização essencial desses recursos no entendimento dos conteúdos matemáticos e no desenvolvimento crítico dos alunos ao resolverem problemas.

Para o ensino da Matemática a utilização das tecnologias com conexão via Internet tem possibilitado a valorização da atividade do aluno na construção da sua aprendizagem. O desenvolvimento acelerado da computação e das tecnologias tem construído e permitido o acesso dos professores a diversos tipos de recursos que têm alterado o contexto de sala de aula. Hoje o aluno pode estudar e aprender por meio do presencial e virtual. Segundo Kenski (2003, p. 30), “escolas virtuais oferecem vários tipos de ensinamentos on-line, além das inúmeras possibilidades de estar informado por meio das interações com todos os tipos de tecnologias”.

A Plataforma permite que as atividades sejam realizadas no ambiente, que parte do ponto de vista do utilizador. Esta forma permite que os alunos não se direcionem para outras páginas e percam o foco nos estudos. Disponibiliza a inserção de matérias de diferentes formatos, como por exemplo, applet de aplicativos como o GeoGebra (softwares que realiza um comando em outro ambiente) e animações da intranet. A interface do Moodle pode ser adaptada pelo professor à maneira que achar mais conveniente, no presente trabalho a utilizamos em seu formato original, a nossa Plataforma foi cedida pelo programa PRODOCÊNCIA/UEPB/UFCG. Todos os trabalhos da componente curricular Informática Aplicada ao Ensino II estão disponíveis para acesso:

Figura 1: Interface da Plataforma Moodle PRODOCÊNCIA/UEPB

The screenshot shows the Moodle interface for the course 'Curso formação de professores'. The browser address bar displays 'curso.prodociencia.paraiba.com.br'. The page title is 'Curso destinado a formar professores atuantes na criação de conteúdo on-line'. The language is set to 'Português - Brasil (pt_br)'. The course title is 'Curso formação de professores'. On the left, there is a navigation menu with 'Página inicial' and a list of courses including 'Miscellaneous', 'Matemática', 'Física', 'Educação Física', 'Ciências Agrárias', 'Química', 'Língua Portuguesa', and 'Pedagogia'. The main content area is titled 'Cursos disponíveis' and features a course card for 'probabilidade'. The card includes a title, a description: 'Vamos desenvolver um material de estudo sobre o conteúdo de probabilidade.', the professor's name: 'Professor: Osmar Arruda Da Macedo Junior e Geovane Pereira Bernardo', and a list of topics: 'Experimento Aleatório', 'Espaço Amostral', 'Conceito de probabilidade', and 'Algumas Propriedades Importantes'. Below the card is a link for 'Equação do segundo grau e funções em geral.'. On the right, there is a calendar for 'setembro 2015'.

Fonte: arquivos da autora

A estrutura é bem simples e fácil de manusear, na coluna da esquerda é possível o usuário ter acesso ao ambiente, ainda podemos habilitar os blocos últimas notícias, atividades e calendário. Na coluna central é onde fica todo desenvolvimento do curso, materiais e atividades. Na coluna da direita, a plataforma possui o bloco de navegação e administração, (DELGADO, 2009).

Pesquisas no ensino da matemática se constitui pelo auxílio da Plataforma Moodle no ensino de conteúdos matemáticos, a exemplo de Barros (2013) que analisou as contribuições de um micromundo composto por recursos do GeoGebra no processo de aprendizagem dos alunos no estudo do conteúdo sobre volume de pirâmides, no qual, concluiu indícios de aprendizagem pelos alunos ao dialogarem e manipularem as atividades propostas.

Como professores procuramos novas possibilidades e formas de constituir uma aprendizagem que proporcione aos nossos alunos desenvolverem suas habilidades, trabalhar diferentes formas de comunicação, construindo no processo de ensino e aprendizagem, como também proporcionar formas de desenvolvimento de atividades que sejam refletidas em diferentes contextos. Essa perspectiva atende a vários aspectos didáticos que constituem o trabalho de um professor em tornar compreensíveis os conteúdos matemáticos aos seus alunos, tais como a natureza das atividades, as formas de comunicação matemática e o ambiente de aprendizagem. Contudo, a tecnologia pode direcionar os alunos para que se tornem sujeitos ativos da própria aprendizagem.

Sabemos que para que o processo de aprendizagem aconteça com a utilização do Moodle, ou qualquer outro recurso, é necessário que o educador tenha consciência que ao trabalhar com a colaboração, deverá estar preparado para lidar com diversas situações que possam surgir. Moran (2007, p. 168) salienta que “os papéis do educador, hoje, se multiplicam, diferenciam e se complementam, exigindo uma grande capacidade de adaptação e criatividade diante das novas situações”. No entanto, o professor deverá atuar como mediador de modo a acrescentar a disciplina o trabalho em conjunto, preparando previamente os educandos e os conteúdos de forma que se alcance os resultados esperados.

Os limites apresentados ao trabalhar com as plataformas é a questão da conexão em rede e computadores em quantidade suficiente para os alunos. Para isso a escola pode viabilizar sua própria rede local no qual os estudantes acessam em qualquer parte do ambiente escolar. Sabemos que grande parte das escolas públicas ainda não apresenta estrutura eficaz que contribua para o trabalho com as plataformas, mas o professor pode analisar as possibilidades, tendo em vista que a grande maioria desses professores tem acesso a Internet.

O ensino com apoio da Internet constitui hoje, no campo educacional, a expressão mais eloquente da chamada sociedade em rede (CASTELLS, 1999). A nosso ver, é importante construir uma educação que dê prioridade a conteúdos que oportunizem o aprimoramento das ações dos professores em formação. Promovendo uma perspectiva de formação para a independência humana, no sentido de oferecer recursos que proporcionem a leitura e compreensão do mundo, para atuação na realidade concreta em que venham a se encontrar, com o intuito de que esses recursos venham a se compor em instrumentos de apoio para a ação docente.

O Moodle oferece ferramentas flexíveis capazes de serem moldadas, permitindo ser trabalhadas no ensino presencial, semipresencial e a distância, de modo sempre a promover a aprendizagem. Moran (2008, p. 1) nos explica como acontece essa estrutura da flexibilidade que o ambiente Moodle nos oferece para propor estudos e discussões em três momentos:

Hoje temos educação presencial, semipresencial (parte presencial/parte virtual ou a distância) e educação a distância (ou virtual). A presencial é a dos cursos regulares, em qualquer nível, onde professores e alunos se encontram sempre num local físico, chamado sala de aula. É o ensino convencional. A semipresencial acontece em parte na sala de aula e outra parte a distância, através de tecnologias. A educação a distância pode ter ou não momentos presenciais, mas acontece fundamentalmente com professores e alunos separados fisicamente no espaço e/ou no tempo, mas podendo estar juntos através de tecnologias de comunicação (MORAN, 2008, p. 1).

Nos encontros presenciais, esses momentos podem ser trabalhados a experimentação, conversação e mediação do diálogo, enquanto que a transmissão de conteúdo como também a interatividade das atividades, pode ser trabalhada no ambiente virtual, no qual o aluno tem a possibilidade de escolher a forma que irá aprender, ou seja, por meio de vídeo-aulas, de games, de textos, de aplicativos, de exercícios e debates com outros colegas, sendo mediados pelo educador.

Nos últimos anos as tecnologias proporcionaram modalidades de ensino que possibilitaram a todo mundo a busca de conhecimento com a utilização de Plataformas como parte integrante do desenvolvimento do saber. Nesse processo, o professor analisa e propõe a Plataforma com os conteúdos e recursos a serem utilizados, acompanhando e mediando o aluno. A utilização da Plataforma Moodle na Educação Matemática promove a atenção dos alunos para se dedicarem com mais eficiência aos estudos.

Corroborando com o uso das tecnologias para possibilitar cenários ricos e dinâmicos no ensino da matemática. Nos capítulos seguintes abordamos o nosso referencial teórico. Primeiro no Capítulo 2 apresentamos o TPACK, modelo teórico que embasam professores a

fazer uso de tecnologias no ensino com maneira eficiente. E no Capítulo 3, apresentamos o estudo da Aprendizagem Multimídia e os 12 princípios analisados e discutidos para que sejam potencializados os materiais no qual apresentamos os conteúdos matemáticos.

CAPÍTULO 2

CONHECIMENTO TECNOLÓGICO, PEDAGÓGICO E DE CONTEÚDO TPACK

Um dos grandes desafios discutido em pesquisas na Educação Matemática é a inserção dos recursos tecnológicos pelos professores de Matemática e a sua utilização de modo efetivo no ensino-aprendizagem. As diretrizes e propostas curriculares necessariamente precisam estar articuladas com as possibilidades tecnológicas. É importante que esses professores de matemática reflitam e dialoguem sobre as possibilidades de utilizar tecnologias em conteúdos matemáticos viabilizando propostas que se destinam a possibilitar a aprendizagem dos conceitos e aplicações pelos alunos. Neste contexto, é importante que o professor tenha uma postura ativa, crítica e autônoma sobre a utilização dos recursos tecnológicos e sua prática além de ser entendida como objeto de estudo e de investigação também deve proporcionar reflexões (COSTA e LINS, 2010).

No presente capítulo abordamos a teoria TPCK desenvolvida por Matthew Koehler e Punya Mishra no ano de 2005, mudando de nome em 2008 para TPACK - Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Tecnológico (Technological Pedagogical Content Knowledge - TPACK), desenvolvida a partir da base do conhecimento de Shulman (1986, 1987). Desde então, pesquisadores da área de Educação Matemática têm se aprofundado no estudo desse quadro teórico (PALIS, 2010; LANDRY, 2010; NIESS et al. , 2009), no qual a caracterização da integração das tecnologias no contexto escolar parte de três conhecimentos, o pedagógico, de conteúdo e da tecnologia.

Com o conhecimento TPACK, os autores ressaltam que os professores podem compreender o que é necessário saber para que possam utilizar recursos tecnológicos e possibilitar ambientes ricos de experiências com a aprendizagem. “Esse modelo tem muito a oferecer para as discussões de integração de tecnologia em vários níveis: teórico, pedagógico e metodológico” (MISHRA e KOEHLER, 2006, p.1).

Desta forma, apresentamos discussões sobre a importância de abordar esse referencial nos cursos de formação inicial de Matemática, com a perspectiva da inserção das tecnologias no cenário da educação matemática, não apenas como um recurso interativo, mas tornar o ensino com tecnologia eficaz na aprendizagem de conteúdos.

2.1 CONHECENDO O QUADRO TEÓRICO TPACK

As tecnologias têm revelado novos modelos de aprendizagem em ambientes de ensino diversos, com isso fica evidente que o professor deve rever suas concepções para poder se aprimorar e entender essas novas situações de ensino. Com a proliferação do conhecimento

das tecnologias no cenário educativo, são postas ao professor novas oportunidades e responsabilidades no ambiente escolar (LANDRY, 2010). Ao fazer uso correto destes recursos na educação, podemos colaborar para o desenvolvimento de habilidades cognitivas do aluno no ensino da Matemática, como elaboração de hipótese, resolução de problemas, interpretação de dados, entre outros. A sua utilização deve ser pensada para o desenvolvimento crítico do indivíduo.

O quadro TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) é representado por um diagrama de Vem, composto de três conjuntos que compreende os conhecimentos: Tecnológico (estudo das tecnologias consideradas desde as antigas até as atuais); de Conteúdo (conteúdo específico da matemática, regras, ideias, teorias e provas que o professor deve dominar e ensinar para seus alunos) e Pedagógico (entender as formas de aplicar esse conteúdo contando que o aluno aprenda).

O Conhecimento de Conteúdo (CK), o professor de Matemática tem por função conhecer bem o conteúdo matemático, como formas, conceitos, procedimentos e aplicações. Entretanto, o professor não deve apenas saber as definições dos conteúdos, necessita explicar porque as informações transmitidas por ele são verdades, assim como a importância deste conteúdo na compreensão da sua realidade (SHULMAN, 1986).

É sabido que o entendimento de alguns conteúdos pelo professor de Matemática ainda é falho no que diz respeito a conteúdos que não são levados a cabo no exercício de sua profissão por simplesmente falta de domínio, o que torna necessário discutir o currículo dos cursos de formação inicial neste aspecto. Como por exemplo, a ausência do conteúdo de Geometria, ainda nos dias atuais tem-se professor que prefere não ensiná-lo ao aluno. O fato é que a dificuldade desses conhecimentos básicos passa despercebida na formação, tornando o papel de responsabilidade ao professor, que estuda o conteúdo sozinho e ensina de maneira errônea quando em exercício profissional. Falta um olhar específico para determinados conteúdos, a exemplo do conteúdo de Geometria, nos cursos de formação (LORENZATO, 1995). É preciso cada vez mais uma análise crítica desses processos que são fundamentais a carreira do professor.

O Conhecimento Pedagógico (PK), ou seja, estratégias utilizadas para ensinar os conteúdos, bem como as finalidades e os objetivos. O professor deve procurar entender os processos de aprendizagens adequados a sua vivência. “As such, pedagogical knowledge requires an understanding of cognitive, social, and developmental theories of learning and

how they apply to students in the classroom”² (MISHRA e KOEHLER 2009, p. 64, tradução da autora).

O Conhecimento Tecnológico (TK), ou seja, o conhecimento sobre ferramentas tecnológicas definidas para época atual, envolvendo as habilidades necessárias para operar determinadas tecnologias. Como nos explica Mishra e Koehler (2006, p. 7), “conhecimento sobre as tecnologias padrão, como livros, giz e quadro-negro, e tecnologias mais avançadas, como a Internet e vídeo digital”. Mazon (2012, p. 39) apresenta os conhecimentos necessários, relacionados às tecnologias específicas como as TIC:

Conhecer sistemas operacionais, bem como ter o conhecimento de softwares e saber utilizar suas ferramentas e operar com elas como processadores de texto, planilhas, navegadores de internet, e-mail, salvar, copiar e colar arquivos, saber instalar e remover programas, entre outros conhecimentos básicos dessas tecnologias específicas.

Contudo, com as mudanças constantes das tecnologias, novos domínios tecnológicos estão se constituindo com o tempo, fazendo com que estejamos se atualizando a cada dia, progredindo as possibilidades de trabalhar com os conteúdos matemáticos. E a sociedade ainda mais ingressa neste meio constituinte.

Da interação entre esses conhecimentos, se configura três outros, Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK); Conhecimento Pedagógico Tecnológico (TPK); Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK), a partir da intersecção entre os conjuntos, se aponta os véis necessários para integrar a tecnologia no ensino (MISHRA e KOEHLER, 2009).

O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (Pedagogical Content Knowledge - PCK) se baseia na base do conhecimento de Shulman (1986, 1987), existe da intersecção de conteúdo e pedagogia (MISHRA e KOEHLER, 2006). Pode ser compreendido como os conhecimentos que o professor deve ter com os conteúdos da grade curricular, que o torna mais apto na sua área e das pedagogias, sendo as habilidades ao selecionar formas de trabalhar o conteúdo em diferentes contextos de ensino. Como nos explica Shulman (1986, p. 8):

Representa a mistura do conteúdo e pedagogia para a compreensão de como os tópicos específicos, problemas ou questões são organizados, representados e

² O conhecimento da pedagogia requer uma compreensão das teorias cognitivas, sociais e de desenvolvimento de aprendizagem e como eles aplicam-se a estudantes em sala de aula (MISHRA e KOEHLER, 2009, p.64).

adaptados para os diversos interesses e habilidades dos alunos e apresentados para a instrução.

Para os conhecimentos matemáticos, embora se tenha uma gama de possibilidades com opções de recursos tecnológicos, como aplicativos gratuitos, Plataformas digitais, redes sociais, o que a Internet tem incitado com a comunicação síncrona (comunicação em tempo real) e assíncrona (comunicação off-line), ainda podemos ver as dificuldades que o professor apresenta ao trabalhar com esses recursos nos conteúdos com a forma pela qual promova a solidificação dos conceitos matemáticos e suas aplicações. Acontece quando os professores compreendem os conteúdos, encontra modos de representá-lo, analisa criticamente os materiais didáticos levando em conta o conhecimento que o aluno possui (MISHRA e KOEHLER, 2009).

Os estudos de Shulman possibilitaram que pesquisadores se dedicassem e se preocupassem com a educação no sentido de suscitar pesquisas que corroborem para o entendimento indispensável ao professor sobre conhecimentos e competências que o professor precisa ter para inclui-las em seu contexto positivamente, pois sabemos que ainda há poucas pesquisas que se apresentam nesse sentido. O foco do autor foi à base do conhecimento para o ensino que para ele não é fixo e nem tem fim, deve ser repensado, discutido e inventado (SHULMAN, 1987). Mesmo Shulman não incluindo a tecnologia em seu modelo, a sua concepção de ensino possibilitou que novos métodos e práticas para o ensino do contexto atual fossem discutidas.

Corroborando com Shulman (1987), Koehler e Mishra (2005) adotaram esse conhecimento com o mesmo objetivo para a sua estrutura. Segundo os autores são conhecimentos necessários ao professor: dominar os conteúdos curriculares a serem ensinados e saber selecionar os métodos, para que o aluno prospere em sua aprendizagem. Procurando respeitar sempre o modo como os alunos aprendem, pois cada um aprende a seu modo, do seu jeito, dentro de um ritmo e tempo próprios. É a questão de o professor proporcionar caminhos e conduzi-los as condições que promovam a aprendizagem e as ligações entre currículo, avaliação e pedagogia (KOEHLER e MISHRA, 2006).

É de nosso conhecimento que alguns professores de Matemática apresentam dificuldades de aprendizagem com conteúdos matemáticos da grade curricular, transfigurando na ausência de aplicabilidade desses assuntos no ensino, ou seja, a falta do conhecimento do conteúdo provocando frustrações de expô-lo erroneamente aos alunos. O conhecimento que os professores possuem do conteúdo a ensinar também implica no que e no como ensinar. Dessa forma, permitimos que a matemática deixe de ser um corpo de conhecimentos prontos e

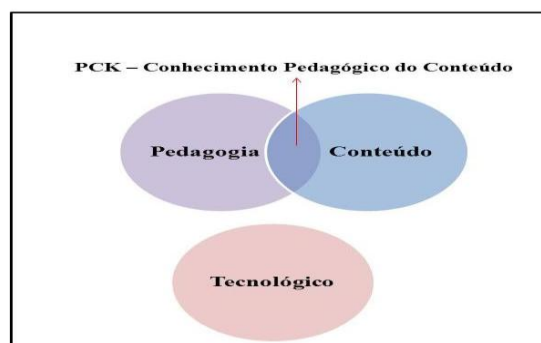
simplesmente transmitidos aos alunos e passe a ser algo em que o aluno faz parte integrante no processo de construção de seus conceitos. Como nos explica Koekler e Mishra (2006, p. 6):

A PCK preocupa-se com a representação e formulação de conceitos, técnicas pedagógicas, conhecimento do que torna certos conceitos difícil ou fácil de aprender, conhecimento do conhecimento prévio dos alunos e teorias epistemológicas. Ele também envolve o conhecimento de estratégias de ensino que incorporam representações conceituais apropriadas, a fim de abordar as dificuldades do aluno, concepções equivocadas e compreensão significativa.

A escolha, a criação, a forma de utilização, podem constituir uma rica fonte de pesquisa sobre a mediação realizada pelo professor. Neste caso, quando o professor de matemática explora o conteúdo com ferramentas pedagógicas que dão suporte para o desenvolvimento de conceitos e aplicações que serão importantes para a sua formação, contribui para que o conhecimento fique armazenado pelo aluno por um longo tempo, de forma a utilizar para resolução de problemas da sua vida. Esta reflexão torna mais clara a importância de trabalhar o conteúdo matemático dentro da realidade do aluno porque este aluno vai para escola em busca de um saber que deve ter nexos dentro do seu mundo, assim o aprendizado internalizado fluirá nas suas ações.

No contexto atual o professor tem procurado inserir o conhecimento tecnológico na sala de aula, com o propósito de potencializar suas aulas, por ser bastante propício na realidade dos alunos. E na tentativa frustrada de se inserir neste novo momento de tecnologias procura utilizar estes recursos desconectados ao processo de ensino-aprendizagem dos alunos. Não há uma proposta e preparação desses profissionais, também não é simples, mas é preciso dar o primeiro passo. Vejamos a realidade da maioria dos professores como representado por Mishra e Koehler, (2006, p. 5):

Figura 2: Representação do Conhecimento Tecnológico como um conjunto dissociado dos outros.



Fonte: Adaptado de MISHRA e KOEHLER (2006, p. 5, tradução da autora).

E o que seria esse conhecimento? Para Mishra e Koehler (2006), o Conhecimento Pedagógico Tecnológico (TCK) ocorre pelo saber que o professor deve ter para usar esses recursos no processo de ensino e aprendizagem. O professor deve ter a competência de saber selecionar os recursos tecnológicos de acordo com o conteúdo a ser ensinado, como também saber o impacto que a sua utilização pode provocar no ensino (LOBO DA COSTA e PRADO, 2015). Pois, usar o computador como uma simples exposição de conteúdo não explora todo o potencial deste recurso.

Sabemos que ainda é muito supérfluo o uso de recursos tecnológicos por professores de Matemática, não há uma sintonia entre os recursos utilizados e o conteúdo e principalmente não há preocupação com a forma pela qual os alunos aprendem. Para Penteadó (1999), a inserção do computador nas escolas possibilita ao professor não apenas mais um recurso para a realização de tarefas, mas oferece possibilidades de comunicação e interação com seus alunos. As tecnologias podem auxiliar os professores inclusive no seu próprio aprofundamento de conteúdos, permitir que conheça pesquisas do ramo contribuindo no seu desenvolvimento profissional. Estes devem estar abertos ao diálogo, podendo expor o seu trabalho e ouvir a opinião de outros profissionais de sua área.

Falta um olhar específico para a tecnologia nas políticas de formação de professores, “é preciso cada vez mais se preocupar com a preparação do professor para lançar mão de tais tecnologias no auxílio do desenvolvimento de competências dos alunos que constituirão os cidadãos e os profissionais desse século” (LOBO DA COSTA e PRADO, 2015, p. 7). A forma como é construído a percepção de tecnologias no ensino, sendo como um recurso auxiliar ao professor para dinamizar as suas aulas apenas, esta forma de pensar atribui um fracasso a sua aplicação, podendo ser um motivo para a desistência do professor em utilizá-las nas aulas, se acomodando pela maneira vista por eles do mais fácil.

Neste caso a ferramenta tecnológica facilita o processo de informação, mais não substitui o papel do professor que é essencial para a escolha correta desses recursos no ensino e analisar se essas escolhas deram sentido às informações transmitidas, se houve mudanças na aprendizagem do aluno. Como definem Koehler e Mishra (2006, p. 7):

É o conhecimento da existência, dos componentes, e das capacidades de diferentes tecnologias, como ele são utilizadas na configuração do ensino e da aprendizagem, e, inversamente, saber o resultado da mudança de ensinar com o uso de tecnologias específicas.

Sobre este conhecimento, Koekler e Mishra (2009) citam como exemplo a utilização da Plataforma Moodle, que permite o professor incentivar a discussão de seus alunos para que explorem suas ideias, referente a determinado conteúdo. No qual a pedagogia faz a total diferença, quando pensada em incentivar o aluno a expor sua opinião e reconstruir seus conceitos a partir de outras discussões.

O trabalho com plataformas digitais requer do professor adquirir novos conhecimentos, novas posturas e sensibilizar-se com o novo contexto no qual está imerso. Sobretudo, referente aos recursos tecnológicos, há a necessidade de o docente estar aberto a construir novas formas de ensinar e aprender. Sendo assim, o estudo do TCK de professores em diferentes momentos profissionais visa trazer contribuições para a formação de professores.

Entendemos o quanto é essencial trabalhar com esse conhecimento quando preparamos uma aula virtual que visa à interação dos alunos para que através de atividades bem elaboradas desenvolvam o seu pensamento crítico, construa modelos e discuta, para que explore suas dúvidas e formule opiniões. Planejar ambientes multimídias que provoque um ensino eficaz onde o aluno possa conhecer teorias, realizar atividades investigativas, tornar capaz a resolução de problemas por meio do diálogo com os colegas.

O Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TPK), visto como o conhecimento sobre a forma com a qual a tecnologia e o conteúdo estão relacionados (KOEKLER e MISHRA, 2006). Quando o aluno pode trabalhar com recursos tecnológicos bem selecionados pelo professor ele consegue visualizar o conteúdo matemático de uma forma mais globalizada, tornando o conhecimento mais rico e possibilitando ao aluno desenvolver melhor o seu raciocínio lógico, pois para um bom desenvolvimento matemático, é essencial que o aluno tenha uma visão lógica do que esta aprendendo.

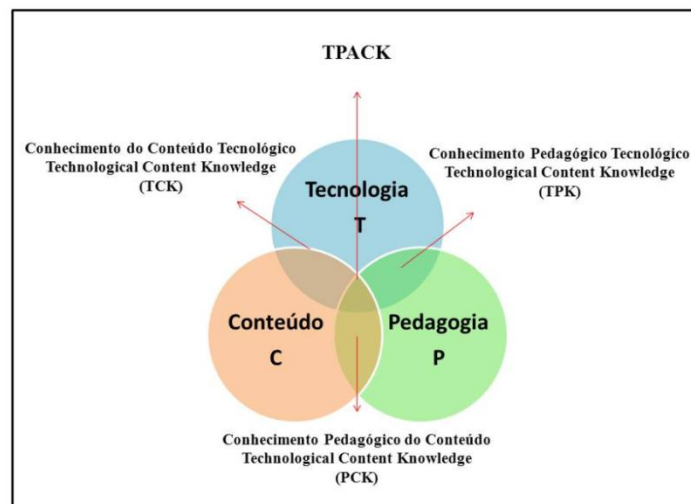
Assim, é fundamental que o professor possua domínio dos conteúdos a serem abordados na preparação de aulas virtuais, para que possam utilizar as ferramentas certas que colaborem para a construção do saber do aluno. Cabe aqui ressaltar o que Koehler e Mishra (2006, p. 7) afirmam: “Embora a tecnologia restrinja os tipos de representações possíveis, muitas vezes ela modifica as representações e possibilitam maior flexibilidade em navegar através destas representações”. A postura do professor para refletir sobre suas ações pelo qual esteja designando na elaboração dos seus materiais pedagógicos com recursos tecnológicos.

Na Matemática, os aplicativos permitem ser estudados por meio da visualização e da manipulação fazendo com que o entendimento de provas permitisse ao aluno compreender o conteúdo e formular a sua própria construção. Que segundo a visão de Koekler e Mishra

(2006, p. 7) “as provas de construções são uma forma de representação em matemática que não estava disponível antes desta tecnologia”.

A partir dessas concepções surge a TPACK como um referencial para que conhecimentos pedagógico, tecnológico e de conteúdo interagissem proporcionando ao professor agir com autonomia na sua sala de aula quando for fazer uso de tecnologias. Da interação entre esses três tipos de conhecimentos apresentados se configuram o modelo teórico TPACK que visa desenvolver uma efetiva interação entre a tecnologia, conhecimento matemático e processos de ensino e aprendizagem, com o objetivo de professores e pesquisadores propiciar mudanças na formação de professores que de fato utilizem de forma consciente a tecnologia, de acordo com a especificidade dos contextos educacionais. Apresentamos na Figura abaixo como se estrutura a TPACK:

Figura 3: Estrutura do Modelo TPACK – Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e de Conteúdo.



Fonte: Modelo TPACK (adaptado de MISHRA e KOEHLER, 2009, p. 63, tradução da autora).

Os autores destacam que o quadro TPACK possibilita a compreensão de como relacionar conceitos com tecnologias, técnicas pedagógicas que utilizam esses recursos em formas construtivas para ensinar o conteúdo; conhecimento de como a tecnologia pode tornar os conceitos melhor apresentados para os alunos; o conhecimento prévio dos alunos e das teorias epistemológicas; e como as tecnologias podem auxiliar a construção do conhecimento (KHOELER e MISHRA, 2009).

Este modelo teórico também permite que o professor selecione os tipos de recursos tecnológicos eficientes para aplica-los de acordo com sua necessidade, ou seja, permitindo que analise criticamente esses recursos. Para Koekler e Mishra (2009, p. 66):

Os professores precisam desenvolver a fluência e flexibilidade cognitiva não apenas em cada um dos domínios-chave (T, P e C), mas também na forma em que estes domínios e parâmetros contextuais inter-relacionam, então que possam construir soluções eficazes.

Acreditamos que as reflexões e discussões sobre o modelo teórico TPACK, brevemente aqui apresentadas, foram fundamentais para a análise dos dados obtidos. Na próxima seção apresentamos algumas discussões sobre a estrutura TPACK na formação do professor de matemática conhecendo a importância de realizar estudos desse modelo teórico que pode ser um grande aliado para o aprimoramento profissional do professor.

2.2 A RELEVÂNCIA DO TPACK NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Pensando na formação do professor de Matemática, seja ela inicial ou contínua, pesquisas recentes procuram utilizar o modelo teórico TPACK que se constitui nas atitudes dos professores de Matemática com relação a este conhecimento, a exemplo de Mazon (2012), que em sua tese de doutorado analisou professores de diferentes gerações o Conhecimento de Conteúdo Tecnológico e o Conhecimento de Conteúdo Pedagógico, por pesquisa quantitativa chegando à conclusão de que a diferença entre esses professores não estão no conhecimento tecnológico e sim na forma em que fazem ou não uso deste recurso em suas rotinas.

O professor neste novo momento precisa formar cidadãos autônomos, que sejam críticos, reflexivos e tenham capacidade de escolha, assim como discernir os recursos midiáticos tecnológicos que melhor se apresentam para a sua ação pedagógica e não incorporar ideias inovadoras de forma superficial ou com interpretações inadequadas, que não o auxilia nas mudanças desejadas. A sua função maior é criar ambientes de aprendizagem que contemplem a complexidade social e uma aquisição de conhecimento que seja transformadora, de qualidade e motivadora. O que ainda é uma barreira para os professores, que se sujeita a estar imerso dentro desse mundo ainda com muitas dúvidas e que necessita estudar e compreender como a tecnologia pode ser aplicada ao ensino potencializando a aprendizagem do conteúdo. Como Ponte (2000, p. 64) afirma:

Encontramos atualmente entre os professores atitudes muito diversas em relação às tecnologias de informação e comunicação (TIC). Alguns olham-nas com desconfiança, procurando adiar o máximo possível o momento do encontro indesejado. Outros, usam-nas na sua vida diária, mas não sabem muito bem como as integrar na sua prática profissional. Outros, ainda, procuram usá-las nas suas aulas sem, contudo, alterar as suas práticas. Uma minoria entusiasta desbrava caminho, explorando incessantemente novos produtos e ideias, porém defronta-se com muitas dificuldades como também perplexidades.

O professor de Matemática deve levar em consideração o processo complexo e multifacetado que é a apropriação tecnológica (PALIS, 2010). O papel que ele desempenha nesse processo é fundamental para que resultados positivos aconteçam, a sua dedicação e estudo deve ser primordial para que conheça os limites e as possibilidades para a realização de suas atividades, devendo entender a finalidade do seu uso e o retorno que obterá na construção do pensamento matemático do aluno. A TPACK permite que os professores em contextos de sala de aula obtenham uma melhor visualização de conhecimento necessário de professores para o currículo e instrução focada na preparação de seus alunos para o pensamento de matemática com as tecnologias digitais de aprendizagem (NIESS et al., 2009).

Entendemos que a utilização das TIC deve ser trabalhada na formação inicial através de práticas, como também pelos professores em suas componentes curriculares. Dessa forma, o professor em formação pode adquirir as informações e estratégias que devem ser necessários para um melhor desenvolvimento dessas dinâmicas nas suas salas de aula quando estiver atuando.

O modelo TPACK pode auxiliar na formação dos professores como um aporte teórico para que possam entender e dialogar sobre as possibilidades de trabalhar com os conteúdos utilizando recursos tecnológicos, atribuindo condições eficazes de ensino. Essa abordagem pedagógica que se baseia na relação entre tecnologia e ensino pode transformar os conceitos e a prática de formação de professores (KOEHLER e MISHRA, 2006).

Ao trabalhar desde a formação inicial com metodologias com as TIC, o professor tem espaço e tempo para apropriar-se desses recursos, possibilitando um trabalho melhor elaborado quando estiver atuando na sua profissão. Para o professor de Matemática é importante destacar que essas tecnologias têm empenhado uma série de representações, analogias, exemplos, explicações e demonstrações que pode tornar o entendimento do conteúdo matemático mais compreensível para o aluno (KOEHLER e MISHRA, 2006).

Os futuros professores ao vivenciar em sua formação a criação de aulas virtuais de forma crítica e analítica, podem se submeter a pensar em sua própria construção dessas aulas

para a sua prática, entender os mecanismos, resolver problemas com a tecnologia, assim como conhecimentos pedagógicos inerentes a sua visão de sala de aula, para poder trabalhar com essas ferramentas no seu contexto de maneira mais rebuscada, levando o aluno a pensar, agir, procurar, questionar, encontrar respostas, procurar novas perguntas para respostas através de resoluções de problemas.

“Todo o conhecimento sofre relações na cabeça do aluno, que podem ser corretas, ricas, duradouras ou não, dependendo especialmente do trabalho do professor, quando consideramos o ambiente escolar” (MALTEMPI, 2008, p. 61). Assim, os espaços virtuais quando construídos sem o estudo necessário para integrar esses recursos ao ensino são apresentados como repositórios de conteúdos apenas para pesquisas, no qual poderia ser um ambiente de estudo proposto por ideias mútuas, capaz de usar ferramentas que possibilitem uma estrutura de ensino com estratégias apropriadas. Portanto o professor de Matemática deve pensar em utilizar essas novas dinâmicas de sala de aula, motivado a melhorar a instrução matemática em vez de usá-los apenas como método de entrega (LANDRY, 2010).

Temos visto que apresentar tecnologias ao professor não é suficiente para que faça um bom uso de tecnologias em sua sala de aula. Segundo Palis (2010, p. 438), o professor de Matemática deve conhecer alguns pontos principais ao integrar recursos tecnológicos em sua sala de aula, (1) incorporar o conhecimento das características dos aprendizes a situações instrucionais mediadas por tecnologia; (2) promover experiências enriquecidas por tecnologia para estimular a criatividade, o desenvolvimento conceitual e as habilidades de raciocínio de alto nível; (3) promover o discurso matemático entre alunos e entre professores e alunos, bem como atividades centradas nos alunos; encorajar os estudantes a se responsabilizarem e refletirem sobre sua própria aprendizagem com tecnologia.

A formação inicial deve oferecer em seu currículo metodologias e ideias que fortaleça a aprendizagem dos conceitos matemáticos e criar oportunidades e condições para desenvolver competências para uso de ferramentas digitais com visão crítica e contextualizada, para que a sua prática seja refletida satisfatoriamente. Portanto, carece de pesquisas que ampliem essa nova visão e que seja compartilhada na área, “estudos de caso, bons exemplos detalhados de melhores práticas, bem como a concepção de novas ferramentas de aprendizagem são importantes para uma maior compreensão” (KOEHLER e MISHRA 2006, p. 1).

Não estamos aqui obrigando que o professor esteja imerso neste contexto de imediato, mas entendemos que, por exemplo, o computador pode possibilitar ao professor realizar trabalhos no contexto educacional em que seus alunos se sintam capazes de desenvolver suas

criatividades, de visualizar conceitos e se aprofundar nos estudos, dependendo da situação criada pelo professor, assim como direcionar o aluno a entender essa ferramenta também para a construção do saber, tendo em vista que é tão presente na sua realidade. Assim como visualizamos as condições que esses professores enfrentam com a qualidade de equipamentos de uso, as conexões não são tão boas, é nesse momento que as suas ideias fará toda diferença.

Nesses ambientes multimídias o professor pode verificar com criticidade as potencialidades de suas criações, para que possa avaliar as contribuições desse ambiente para a aprendizagem do aluno, quando você se coloca na condição de aluno, colaborando para construir ambientes de aprendizagem conceitual e epistemologicamente lógicos (KOEHLER e MISHRA, 2006). Agora a colaboração do aluno acontece naturalmente, ele também é fonte de informação e aprende com o outro, e é essa forma de educação em que todos participam e todos aprendem algo novo.

Na nossa pesquisa, procuramos identificar o conhecimento, tecnológico, pedagógico e de conteúdo apresentados pelos professores em formação no processo de construção das aulas virtuais com os conteúdos matemáticos do ensino básico.

Em acordo com essa questão, sobre a utilização de recursos tecnológicos pelos professores de maneira intensificadora podendo contribuir no aprendizado dos conteúdos propostos. No Capítulo 3, apresentamos o estudo da aprendizagem multimídia e os 12 princípios analisados e discutidos para que sejam potencializados os materiais no qual apresentamos os conteúdos matemáticos.

CAPÍTULO 3

APRENDIZAGEM MULTÍMÍDIA

Neste capítulo apresentamos a Teoria da Aprendizagem Multimídia de Richard Mayer. Por meio de pesquisas experimentais, o autor discute doze princípios de designer multimídia que enformam a concepção e organização de aprendizagens multimídias.

Mayer, professor de Psicologia da Universidade da Califórnia em Santa Bárbara, dedica-se na ciência da aprendizagem para a educação sobre estudos de aprendizagem multimídia, apoiado pelo computador. Sua pesquisa atual envolve a interseção da cognição, instrução e tecnologia, com foco na aprendizagem multimídia.

Sua preocupação está na forma de apresentar a informação de maneira a ajudar as pessoas a entender, inclusive sobre como usar as palavras e imagens para explicar conceitos científicos e matemáticos. Mayer realizou experimentos com os seus princípios buscando investigar como projetar ambientes online de aprendizagem que podem *promover uma melhor aprendizagem*, termo usado por ele.

3.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM MULTÍMÍDIA

A Aprendizagem Multimídia diz que os alunos aprendem mais profundamente quando as ideias são apresentadas por meio de palavras e imagens do que só palavras. De acordo com Mayer (2001), ao se referir em palavra não são somente os textos impressos, mas abrange toda mídia escrita ou falada; imagens, por sua vez, abrange toda mídia gráfica, como vídeos, animações, jogos e ilustrações. É importante destacar que o autor nos fala que a simples adição de palavras e imagens aos materiais pedagógicos, em si, não garante a aprendizagem, e sim, as condições em que essas palavras e imagens devem ser utilizadas para que se possa possibilitar a aprendizagem (MAYER, 2005).

Mayer (2001) nos explica alguns termos definidos por ele uma Mensagem de Instrução Multimídia refere-se à apresentação de palavras e imagens com o objetivo de promover a aprendizagem. Ao se referir à Instrução Multimídia, Mayer define como o meio e a forma de apresentar uma mensagem multimídia. Essas definições são importantes ser apresentadas para que possamos entender a Teoria da Aprendizagem Multimídia.

Exemplificando a aprendizagem multimídia, Mayer (2001) concorda com três pressupostos baseados no funcionamento da mente humana.

O pressuposto do canal duplo, no qual o ser humano possui canais de processamento de informação separados o visual e verbal. Com relação ao canal duplo, Mayer (2001) afirma que dois canais em funcionamento são melhores do que um. O autor contextualiza em duas

formas, uma baseada no modo da apresentação, saber identificar o modo como foi apresentado às informações por meio de palavras ou imagem e a outra baseada nas modalidades sensoriais, um canal processa as informações verbais e o outro se encarrega de processar as informações não verbais (MAYER, 2001).

O pressuposto da capacidade limitada, limitação no processamento de informação em cada canal. Entretanto, se o professor apresenta muitas informações ao aluno na forma verbal, esses alunos capturam na memória de trabalho algumas palavras ditas pelo professor, mas ele não consegue lembrar-se do tudo que foi explicado, questão da limitação de cada canal.

O pressuposto de aprendizagem ativa, que solicita um processamento cognitivo essencial em ambos os canais. “Active learning entails carrying out a coordinated set of cognitive processes during learning”³ (MAYER 2001, p. 41). Esta fase dita pela seleção e organização das informações correlacionando com os conhecimentos já existentes.

Na Figura 4 apresentamos o funcionamento da aprendizagem multimídia:

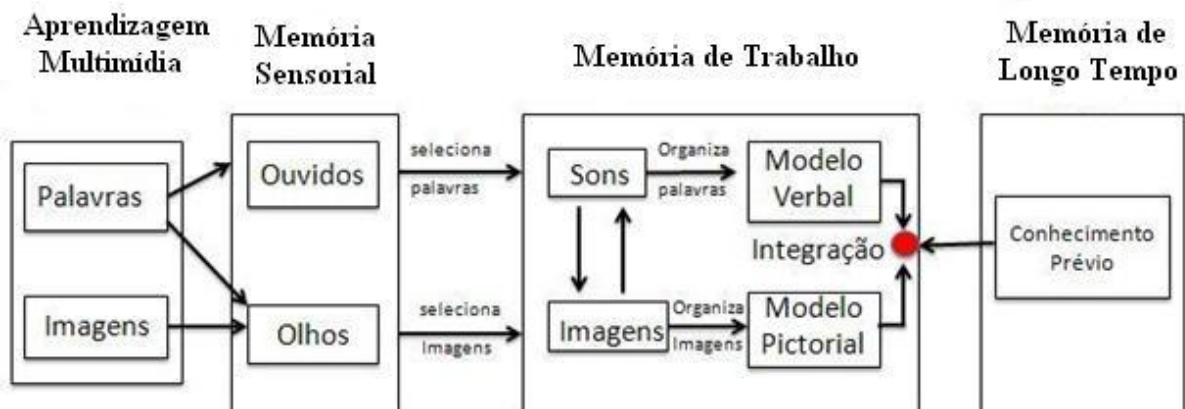


Figura 4: Esquema do Funcionamento da Aprendizagem Multimídia

Fonte: Mayer (2001, p. 44, tradução da autora)⁴.

Segundo Mayer (2001), a Aprendizagem Multimídia se dá por meio de animação e narração, processada em três memórias: sensorial, de trabalho e de longo tempo. Mayer (1999, p. 10)⁵, define:

³ Aprendizagem ativa implica a realização de um conjunto coordenado de processos cognitivos durante a aprendizagem (MAYER, 2001, p.41).

⁴ A figura 4 original, encontra-se em Mayer (2001, p. 44).

⁵ Memória sensorial, que detém temporariamente as imagens e sons recebidos; memória de trabalho, o que permite manipular mentalmente uma pequena quantidade do material visual e verbal de entrada; e memória de longo prazo, que é depósito permanente do conhecimento do aluno Mayer (1999a, p. 10).

Sensory memory, which temporarily holds incoming images and sounds; working memory, which allows for mentally manipulating a small amount of the incoming visual and verbal material; and long-term memory, which is the learner's permanent storehouse of knowledge.

Na aprendizagem multimídia, as informações são captadas pela memória sensorial por meio dos olhos (palavras e imagens) e ouvidos (palavras). A seta das palavras para os ouvidos corresponde ao texto narrado sendo registrado nos ouvidos. A seta das palavras para os olhos corresponde ao texto impresso sendo registrado nos olhos (MAYER 2005, p. 37-38). Depois as informações são processadas e selecionadas. No canal auditivo, ocorre à seleção das palavras e no canal visual acontece à seleção das imagens. É neste momento que ocorre a seleção de informações relevantes do conteúdo.

Na memória de curto prazo, primeiro é feito à assimilação das palavras com as imagens, em seguida há uma organização mental do material apresentado formando os modelos pictorial e verbal, no qual o autor denomina memória de trabalho (MAYER, 2001). Por fim, temos a integração das informações que são ativados na memória de longo prazo. Assim os alunos adquirem informações e constrói ideias que são guardadas e utilizadas como apoio a um novo aprendizado.

As informações armazenadas na memória de longo prazo afeta nossas percepções do mundo e nos influencia na tomada de decisões, no qual, podem trazer contribuições quando o material apresentado envolve o estudo de conceitos matemáticos. Desta forma, as aulas expositivas, ou mediadas pelo computador, apenas com apresentação de vídeos e textos em PowerPoint, como exemplo de Mayer (2001), nas quais são usadas projeções de tela e utilização de giz para ilustrar no quadro negro o conteúdo explicado, fazem com que muitos conhecimentos adquiridos passem despercebidos pelos alunos, ou esquecidos com o tempo.

Um ambiente que atribui espaço de aprendizagem por meio de multimídias deve ser bem planejado, saber utilizar as ferramentas necessárias aos assuntos abordados, instigando o aluno a pensar, provocar discussões e aprender. Neste caso, as plataformas digitais em situações de aprendizagem, quando elaboradas por meio de imagens e palavras, oferecem um espaço virtualmente rico (MAYER e MORENO, 2002).

3.2 PRINCÍPIOS MULTIMÍDIAS

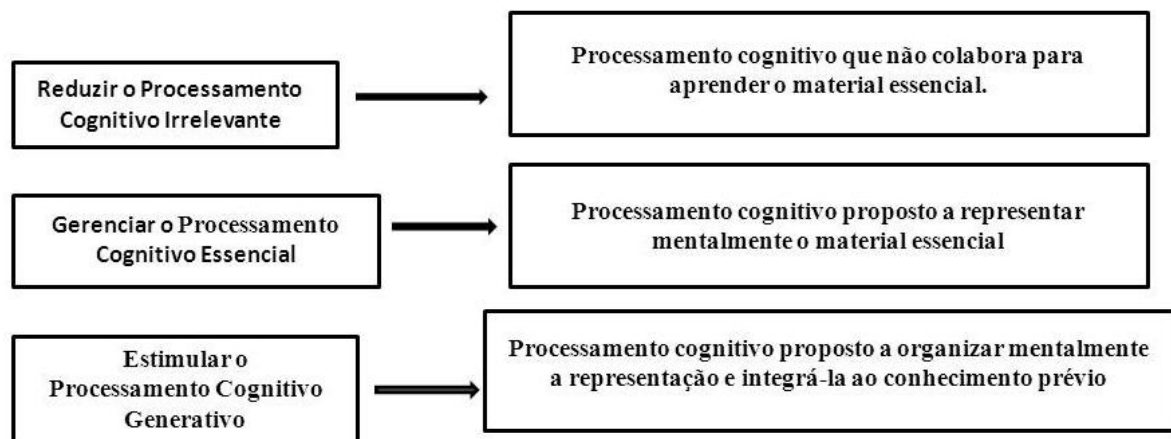
Baseado em amplas pesquisas experimentais, Mayer (2001) apresenta doze princípios do planejamento multimídia que quando utilizados de acordo com a necessidade de cada

professor pode promover a aprendizagem. E ainda contribuir no processo cognitivo do aluno. Orientam na elaboração de ambientes online bem desenhados.

Uma grande diversidade de estudos tem evidenciado impacto positivo com a adoção de materiais pedagógicos diversificados, incluindo em especial materiais digitais (MAYER, 2001). As animações construídas em ambientes online como vídeos, jogos, aplicativos dinâmicos podem promover melhor aprendizagem, pois segundo as investigações de Mayer e Moreno (2002), este recurso promove ao aluno o conhecimento. Sendo dicas importantes para o momento em que os professores estiverem elaborando materiais pedagógicos e também no uso das ferramentas tecnológicas.

Apresentamos os princípios da Aprendizagem Multimídia distribuídos por meio de três processamentos, a redução de processamento estranho, gestão de processamento essencial e fomentação do processamento generativo, para auxiliar na construção de materiais instrucionais como apresentado na figura e detalhado no próximo tópico:

Figura 5: Três objetivos de um projeto instrucional.



Fonte: Adaptado de Mayer e Moreno (2010, p.134, tradução da autora)⁶.

Princípios de redução de processamento estranho

Os princípios de redução de processamento estranho ocorrem quando em uma apresentação multimídia devem-se excluir as informações irrelevantes aos conteúdos. Como afirma Mayer (2001), os alunos aprendem de maneira mais consistente a partir de uma apresentação multimídia, quando o material estranho é excluído, em vez de incluídas. Apresentamos os cinco princípios estudados por Mayer (2001) que auxiliam na redução de processamento estranho:

⁶ O quadro original se encontra em Mayer e Moreno (2010, p.134), no qual o autor apresenta os objetivos de um projeto instrucional da teoria da Aprendizagem Multimídia e o da teoria da Carga Cognitiva. No nosso trabalho enfatizamos a primeira.

Princípio de Coerência

Sobre o Princípio de Coerência, Mayer afirma que os alunos aprendem melhor quando palavras, imagens ou sons não relevantes ao assunto são excluídos, por exemplo, quanto mais simples e objetiva for a apresentação do conteúdo, mais livre ficará a memória de trabalho para processar um número maior de conhecimento (MAYER, 2001). Por exemplo, é necessário evitar colocar nas aulas virtuais informação desnecessária, de acúmulo. Tudo deve estar de acordo com o foco dos conteúdos abordados.

Princípio da Sinalização

Alunos com poucos conhecimentos beneficiam mais de documentos multimídia, assim como alunos que apresentam boa orientação espacial. Segundo Mayer (2001), o princípio de sinalização os alunos aprendem mais quando as informações importantes dos conteúdos são destacadas e quando a multimídia apresentada possui uma estrutura organizada com os elementos mais relevantes, por exemplo, na apresentação dos problemas matemáticos por muitas vezes não são exemplificados figuras que sinalizem os dados principais, o que acaba refletindo quando o aluno vai para a resolução das questões. É importante sinalizar os dados relevantes da questão.

Princípio da Redundância

O Princípio de Redundância, os alunos aprendem melhor quando se utiliza animação e narração do que animação, narração e texto (MAYER, 2001). Aborda que a ocorrência de repetições excessivas de informações em apresentações multimídia provoca uma sobrecarga de informações, pelo fato de a memória ativa processar um material instrucional que não adiciona contribuição na compreensão do conteúdo. Por exemplo, na utilização de vídeos é bom evitar legendas, pois o acúmulo de informações faz o aluno se sobrecarregar de informações, o que faz ele perder a concentração e utilizar apenas um canal (MAYER, 2001).

Princípio de Contiguidade Espacial

O Princípio de Proximidade Espacial afirma que os alunos desenvolvem melhor a aprendizagem quando as palavras e imagens correspondentes estão mais próximas do que distanciadas, por exemplo, na mesma tela (MAYER, 2001). Este princípio auxilia na elaboração de ambientes virtuais, quando as atividades devem ser trabalhadas no mesmo écran e não em abas diferentes. Esse fato permite o aluno não se desviar do foco da atividade.

Na utilização de multimídias em um ambiente online deve-se evitar direcionar o aluno na intranet para páginas distantes, pois faz uso de recursos cognitivos para buscar conteúdos fora do ambiente. O interessante é permitir que o aluno possa estudar e realizar suas atividades como também dialogar com seus colegas no ambiente multimídia, facilitando o

armazenamento de informações na memória sensorial (MAYER, 2001). Neste caso, elaborar ambientes completos que forneçam o estudo e aprofundamento dos conceitos, no qual o aluno encontre opções de estudar o conteúdo, exercitar, pensar, conjecturar juntamente com seus colegas. Sabemos que não é tarefa fácil, requer tempo e dedicação, mas os resultados podem ser bem efetivos.

Princípio de Contiguidade Temporal

Os alunos tem uma melhor aprendizagem quando palavras e imagens são apresentadas simultaneamente ao invés de sucessivamente, é o que afirma Mayer (2001) com o Princípio da Contiguidade Temporal. Segundo o autor quando a narração e animação são apresentadas de formas separadas pelo tempo, o aluno possui menores possibilidades de ser capaz de construir conexões mentais entre as representações verbais e visuais (MAYER, 2001).

Princípios de gerenciamento de processamento essencial

Apresentamos a seguir três possibilidades de gerenciar esse processamento cognitivo nos materiais multimídia, para que o aluno receba uma quantidade de conteúdos essenciais para entender a apresentação multimídia (MAYER e MORENO, 2010). Esse tipo de gerenciamento é necessário para que as apresentações não excedam a capacidade cognitiva dos alunos.

Princípio de Pré-treinamento

Segundo Mayer, os alunos constrói uma melhor aprendizagem dos conteúdos complexos quando recebem uma aula sobre os nomes e as características dos principais conceitos (MAYER, 2011). Quando o aluno precisa de conceitos adquiridos em séries anteriores, neste caso o professor deve revisar os principais conceitos, tornando um melhor desempenho ao utilizar multimídias para promova uma melhor aprendizagem do aluno. Como afirma Mayer (2001), ao saber conceitos chaves o aluno se concentra mais na apresentação das multimídias.

Princípio de Segmentação

Quando se utiliza o Princípio de Segmentação, os alunos aprendem melhor se uma apresentação for segmentada, ao invés de uma unidade contínua (MAYER, 2001). Por exemplo, quando os alunos comandam a apresentação de acordo com o seu tempo, pois é necessário entender o tempo suficiente de cada aluno para adquirir as informações necessárias do conteúdo, antes de passar para o próximo passo.

O que presenciamos muitas vezes nas escolas é que o professor se sente obrigado a avançar os conteúdos sem considerar a maneira com a qual os alunos estão desenvolvendo os conceitos, o que pode prejudicá-lo mais a frente.

Princípio de Modalidade

O Princípio de Modalidade, o mais estudado por Mayer, diz que os alunos aprendem melhor quando se utiliza animação e narração e não animação, narração e texto na tela, isto é, aprendem melhor quando palavras na mensagem multimídia são apresentadas como texto falado ao invés de texto impresso (MAYER, 2001).

Segundo Mayer (2001), para que o aluno se envolva no conteúdo até que a sua construção de conhecimento atinja um grau em que o mesmo interprete situações problemas é necessário apresentar as informações sobre o conteúdo sem arroteio. Segundo o autor não se pode sobrecarregar um canal e deixar o outro livre, ao utilizar os dois canais o aluno organiza as suas ideias.

Princípios de processamento generativo

Esses princípios que apresentaremos nesta sessão, são os princípios que promove uma motivação nos alunos para que procurem dar sentido ao material apresentado (MAYER e MORENO, 2010). Neste caso o estilo de conversação, voz e gestos privilegia a atenção do aluno para que se promova uma melhor aprendizagem (MAYER, 1999b).

Princípio Multimídia

O termo Multimídia é a comunicação com a utilização de múltiplos meios: sons, imagens, textos, vídeos e animações. O princípio Multimídia apresenta o argumento de que os alunos aprendem melhor quando se combina palavras e imagens do que apenas palavras (MAYER, 2001). Este princípio afirma que os alunos desenvolvem melhor a aprendizagem quando construímos multimídias em que sejam adicionadas palavras e imagens do que só palavras.

Pode ser visto, como exemplo, no estudo de conceitos geométricos que exige uma explanação de palavras e imagens para melhor compreensão do aluno. A aprendizagem pode ser avaliada por meio de resolução de problemas em que o aluno é convidado a utilizar o material apresentado em novas formas (MAYER, 2001).

Princípio Personalização

Os alunos aprendem melhor a partir de aulas multimídia quando as palavras são no estilo de conversação em vez de estilo formal (MAYER, 1999b). O estilo de conversação permite que o aluno sinta um contato com a realidade, além de tornar o assunto mais interativo e dinâmico. Permitindo que eles tenham um maior empenho na realização das atividades, por muitas vezes até a lembrança de um personagem permite a memorização do conteúdo de maneira mais consistente. Este princípio foi estudado e testado em Moreno e Mayer (2000) com o experimento 1 e 2.

Princípio de Voz

Os alunos aprendem melhor quando a narração em aulas multimídia é falada em uma voz humana em vez de uma voz máquina (MAYER, 1999b). É o fato das apresentações estarem mais ligadas a realidade do aluno, do que uma realidade fictícia.

Princípio de Imagem

Este princípio diz que não necessariamente para o aluno aprender melhor a partir de uma aula multimídia deve-se colocar a imagem do orador adicionado à tela (MAYER, 1999b). Ao elaborar vídeo aula, quando o foco principal é apenas o conteúdo, não é necessário que o professor exponha a sua imagem na apresentação.

Os princípios apresentados com base na Aprendizagem Multimídia podem ser discutidos pelos professores em formação incentivando a elaborarem de materiais multimídias pensando em como o aluno pode aprender os conteúdos matemáticos empenhados em dar sentido a esse material de maneira organizada favorecendo a aprendizagem. São princípios que podemos utilizar para aprimorar as apresentações, auxiliam na organização dos materiais que escolhemos para apresentar os conteúdos nas aulas virtuais como também à interface para que estimule o aluno a aprender a permanecer no ambiente e aprender. Além do mais até procurando potencializar a construção de seus materiais pedagógicos quando em prática fortalecendo os professores em formação para lidar com a aprendizagem dos seus futuros alunos.

A utilização dos princípios pelos professores de matemática constrói um papel fundamental no estímulo dos alunos para aprender os conteúdos. Quando estimulados os alunos desenvolvem suas atividades, procura se dedicar mais aos estudos, consegue estruturar seu pensamento e atribuir significado as informações recebidas. Ao construir aulas virtuais o professor pode propor atividades que motive seus alunos a se engajarem e produzir, no nosso caso, na matemática, situações desafiadoras, como também expor o conteúdo com elementos atraentes e propor tempo adequado com as orientações necessárias para que o aluno atinja o objetivo proposto.

Entendemos que é importante o aluno querer desenvolver suas habilidades com determinação devendo ser da mais alta qualidade possível a vencer tarefas que exigem certo grau de empenho. E para isso nós professores devemos incentivá-los com as nossas propostas de aulas e atividades norteadas. Segundo Mayer (2001), o professor ajudar os alunos a construir as suas ideias, apresentando estruturas coerentes e orientando sobre a forma pela qual ele constrói essa estrutura.

Os alunos sentem necessidade de algo novo a cada dia, aulas dinâmicas que os levem a ter curiosidade sobre os assuntos e assim investirem nos seus estudos como uma forma de saciar a sede do conhecimento. Esse novo significa, por exemplo, novas metodologias, sejam com o uso de recursos tecnológicos como computadores que os alunos conhecem e acham interessantes, ou na maneira de ensinar os conteúdos. Bons métodos de ensino podem ser trabalhados com diferentes mídias.

Depois de expor toda discussão e relevância para melhor utilização da tecnologia no ensino da Matemática, nos próximos capítulos apresentamos os aspectos metodológicos utilizados em nossa pesquisa, e a partir disso discutir os nossos resultados.

CAPÍTULO 4

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo apresentamos a metodologia utilizada na nossa pesquisa. Assim como apresentamos os sujeitos envolvidos, a nossa proposta e os instrumentos utilizados para coleta dos dados. Na nossa análise dos dados optamos pela técnica da triangulação dos dados.

4.1 TIPO DA PESQUISA

O tipo de pesquisa que realizamos é qualitativo. Na pesquisa qualitativa o pesquisador busca significado para os fatos que ele observa. O objetivo deste tipo é “investigar os fenômenos em toda a sua complexidade e em contexto natural”, segundo Bogdan e Biklen (1994, p.16). Para esses autores o pesquisador se propõe a participar, a compreender e a interpretar as informações que ele obtém a partir da pesquisa.

A pesquisa qualitativa não objetiva responder a questões prévias ou testes de hipóteses e sim visa dar lugar à compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva do sujeito. Em nossa pesquisa, buscamos deixar os sujeitos livres para expressar as suas convicções acerca do tema, sem adaptá-lo (BOGDAN e BIKLEN, 1994). Deve-se prestar atenção em descrever o contexto e contextualizar todos os atos e reações dos sujeitos na investigação.

Os autores Bogdan e Biklen (1994) apresentam cinco características que define bem a pesquisa qualitativa: (1) a fonte direta dos dados é o ambiente natural, os investigadores se dedicam profundamente ao estudo, compreendendo detalhes do local escolhido; (2) a investigação é descritiva, os dados são apresentados sob a forma de um documento do tipo narrativo com descrições contextuais e citações dos participantes; (3) a preocupação do investigador está no processo e não nos resultados ou produtos; (4) o investigador analisa os dados de maneira indutiva, não se prova ou testa hipóteses, as abstrações partem da medida que os dados forem recolhidos e agrupados; (5) e se preocupa com o significado, no modo como as pessoas dão sobre a sua vida.

O pesquisador que realiza esse tipo de investigação, para uma melhor confiabilidade dos dados é crucial a sua postura ética, fazer com que as influências do seu ponto de vista não interfira na sua análise. De acordo com Lüdke e André (1986, p. 13), “a pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes”. O pesquisador articula sua visão de acordo com o

desenvolvimento do participante, que acontece de forma natural, sem interferência ou manipulação.

Nossos instrumentos de dados nesta abordagem foram questionários de respostas abertas, transcrições de entrevistas, a observação participante, notas de campo, fotos e áudios. Como nos afirma Bogdan e Biklen (1994, p. 49), “os investigadores qualitativos tentam analisar os dados em toda a sua riqueza, respeitando, tanto quanto possível, a forma em que estes foram registrados ou transcritos”. Procura-se ser fiel ao que foi estabelecido pelos participantes, dando originalidade à pesquisa.

Dentre as abordagens da pesquisa qualitativa, optamos como tática metodológica o estudo de caso. Yin define “a case study is an empirical an empirical enquiry that investigates a contemporary phenomenon within in real-life, especially when the boundaries between phenomenon and context are not clearly”⁷ (YIN, 1984, p. 23).

De acordo com o autor, o estudo de caso se caracteriza pela capacidade de lidar com uma completa variedade de evidências, ou seja, documentos, artefatos, entrevistas e observações. Assim como afirma que o estudo de caso pode ser usado como etapas exploratórias, para fatos pouco pesquisados e que necessite ser detalhados para estudos futuros (YIN, 1984).

O estudo de caso se caracteriza pelo desenvolvimento da pesquisa no contexto atual, “retrata situações da vida real, sem prejuízo de sua complexidade e de sua dinâmica natural” (ANDRÉ 2005, p. 34). Adentra-se intencionalmente sobre uma situação específica que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir a que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global do fenômeno de interesse.

Estudos de caso visam explorar situações cujos limites não estão claramente definidos, escrever a situação no contexto em que está sendo feita a determinada investigação, formular hipóteses ou desenvolver teorias, assim como explicar as variáveis causais de determinado fenômeno. Essa abordagem se constitui em uma metodologia de pesquisa que pode identificar aspectos gerais e, articulado com outras estratégias de pesquisa, possibilita maior enriquecimento na construção de novos conhecimentos. Ponte (2006, p.2) define como:

Um estudo de caso visa conhecer uma entidade bem definida como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social. O seu objetivo é compreender em profundidade o

⁷ Uma pesquisa empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em seu contexto natural, em situações em que as fronteiras entre o contexto e o fenômeno não são claramente evidentes, utilizando múltiplas fontes de evidência (YIN, 1984, p. 23, tradução da autora).

“como” e os “porquês” dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspectos que interessam ao pesquisador.

Quando se trata de realizar pesquisas nesta modalidade na Educação Matemática, “têm sido usados para investigar questões de aprendizagem dos alunos bem como do conhecimento e das práticas profissionais de professores, programas de formação inicial e contínua de professores, pontos mais discutidos no ensino da matemática” (PONTE 2006, p. 3).

Corroboramos com esta abordagem, procurando entender o que apresenta o contexto do Curso de Licenciatura Plena em Matemática, compreender conhecimentos de conteúdo, pedagógico e tecnológico dos professores em formação, visando conhecer os aspectos que o estudo de caso explicita e contribuir para a melhoria do Curso.

4.2 O UNIVERSO DA PESQUISA

A nossa pesquisa foi desenvolvida na Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, localizada no bairro Bodocongó da cidade de Campina Grande, no Estado da Paraíba. Fizeram parte da pesquisa dez professores de Matemática em formação, cursando terceiro semestre. A pesquisa de campo se deu durante o primeiro semestre do ano de 2015.

A realização dos encontros se deu em um Laboratório de Informática, localizado no prédio Central de Integração acadêmica – CIAC da UEPB. O Laboratório do CIAC possui uma boa estrutura, computadores bem equipados e conectados (Foto 1):

Foto 1: Laboratório de Informática situado no prédio CIAC da UEPB.



Fonte: Arquivo pessoal.

4.3 OS PARTICIPANTES E A CONSTITUIÇÃO DAS DUPLAS

Em dezembro de 2014, fomos convidados a integrar o Programa PRODOCÊNCIA/UEPB, que em parceria com a UFCG buscam contribuir para a elevação da qualidade da educação superior, com a formulação de estratégias de desenvolvimento e modernização do ensino no País. Desta forma, no momento pensávamos em realizar um trabalho com construção de aulas virtuais por professores de Matemática em formação com a Plataforma Moodle e o Programa PRODOCÊNCIA/UEPB estava se articulando com os docentes para elaborar um componente curricular multidisciplinar online para os professores em formação dos cursos de licenciaturas, utilizando a mesma Plataforma. Assim, em dezembro de 2014, ocorreu o primeiro encontro do Programa PRODOCÊNCIA realizado no evento IV ENID. Neste foi ofertado um minicurso para manusear e conhecer a Plataforma Moodle. Estavam presentes coordenadores de diversos cursos de licenciaturas como Matemática, Letras, Física, Química, entre outros. Como também a pesquisadora e professora, orientadora Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins), responsável pela área de Matemática no Programa.

A partir deste encontro, surgiu a ideia de realizar nossa pesquisa no componente curricular de Informática Aplicada ao Ensino II com os professores de Matemática em formação, componente este ministrado pela professora orientadora. Corroborando com a melhoria do Curso de Licenciatura Plena em Matemática da UEPB, traçamos uma pesquisa que contribuísse no processo de formação inicial desses professores, proporcionando o contato com a Plataforma Moodle e a criação de aulas virtuais com conteúdos matemáticos.

No início de 2015 planejamos o componente curricular. Os participantes foram vinte alunos do Curso de Licenciatura Plena em Matemática, cursando o terceiro semestre. Desses licenciandos foram selecionados dez para a realização da presente pesquisa. O critério utilizado foi por sorteio. Os outros dez participaram da pesquisa intitulada As histórias em Quadrinhos no Ensino da Matemática, de Souza (2015), também integrante do Programa PRODOCÊNCIA e mestrando/orientando de Dra. Abigail Fregni Lins. Esta lógica foi discutida como uma oportunidade de aproximar a pesquisa à realidade dos professores em formação, em uma troca de conhecimentos mútuos para o fortalecimento da nossa área de Educação Matemática.

Adotamos o critério do trabalho colaborativo, os professores em formação se dividiram em duplas, totalizando-se em cinco duplas. Acreditamos que o fazer junto pode despertar o olhar pelo o que o outro faz como também partilhar ideias que se fortalecem e se transformam em um único objetivo.

4.4 INSTRUMENTOS DA PESQUISA

Durante os meses de março a julho de 2015 ocorreu a pesquisa de campo, a coleta dos dados. Ao final havíamos um número suficiente de material disponível como questionários, transcrição dos encontros, observação, notas de campo, entrevistas, áudio, entre outros.

4.4.1 Questionários

Na tentativa de investigar com os professores em formação sobre o conhecimento que tinham da Plataforma Moodle. Assim como conhecer suas vivências com o trabalho colaborativo e como estavam recepcionando o envolvimento de pesquisas em um componente curricular. Esse foi o nosso primeiro intuito, saber suas concepções acerca de plataformas digitais e sobre a realização de trabalhos em colaboração. Chamamos de Questionário Inicial e Final, composto de cinco perguntas abertas. Optamos por elaborar questionários abertos, de modo a deixar o sujeito à vontade para expressar suas ideias, sem que haja restrição. Acreditamos que essa forma permite aos participantes emitir suas opiniões em linguagem própria. O Questionário pode ser entendido como um instrumento de coleta de dados “constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito” (MARCONI e LAKATOS, 2007, p. 204).

Apresentamos na figura seguinte o nosso Questionário Inicial:

Figura 6: Questionário Inicial.

Universidade Estadual da Paraíba
 Programa PRODOCENCIA/Pesquisa de Mestrado – PPGCEM
 Orientadora: Profa. Dra. Abigail Fregni Lins
 Profª/Pesquisadora/Mestranda: Carla de Araújo
 Componente Curricular: Introdução a Informática II
 Data: 01/04/2015

Nome: _____

Questionário Inicial

1. Quais as suas expectativas ao cursar um componente curricular que será o cenário de duas pesquisas de mestrado?
2. Você já ouviu falar da Plataforma Moodle? Já utilizou alguma vez? Se sim, explique como foi sua experiência.
3. Em sua opinião, é possível realizar de alguma forma um trabalho utilizando a plataforma Moodle com conteúdos matemáticos.
4. O trabalho colaborativo se norteia pelo trabalho em conjunto. O que você acha sobre trabalhar colaborativamente?
5. Quais as suas expectativas ao cursar um componente curricular no qual você produzirá materiais didáticos relacionados a conteúdos matemáticos da educação básica?

AGRADECEMOS SUA PARTICIPAÇÃO!

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na questão um procuramos saber quais as expectativas da realização desse trabalho em um componente curricular. As questões dois e três tiveram por objetivo conhecer os conhecimentos dos professores em formação sobre a Plataforma Moodle e sua utilização. A questão quatro, o nosso intuito foi para que expusessem a opinião deles sobre o trabalho colaborativo. E a última questão cinco foi para saber as expectativas dos professores em formação sobre elaboração de materiais com conteúdos matemáticos.

Aplicamos o Questionário II, final, respondido após todo o trabalho realizado. Procuramos saber qual foi o impacto ao conhecer, utilizar e construir uma aula virtual de maneira colaborativa, fazendo uso da plataforma digital Moodle. Como também quais os critérios dos materiais adotados por eles para a construção de suas aulas virtuais, assim como a opinião deles sobre as aulas virtuais construídas com relação à aprendizagem do conteúdo:

Figura 7: Questionário Final.

Universidade Estadual da Paraíba
Programa PRODOCENCIA/Pesquisa de Mestrado – PPGCEM
Orientadora: Profa. Dra. Abigail Fregni Lins
Prof./ Pesquisadora/Mestranda: Carla de Araújo
Componente Curricular: Introdução a Informática II
Data: 16/ 06/2015

Nome: _____

Questionário Final

1. O que você achou de cursar um componente curricular que foi cenário de duas pesquisas de mestrado?
2. Você gostou de conhecer e usar a Plataforma Moodle? Por quê?
3. Ao organizar sua aula virtual na Plataforma, quais foram os critérios utilizados por vocês na escolha dos materiais? E por quê?
4. Após realizar o trabalho colaborativamente, qual a sua reflexão sobre a forma com a qual vocês trabalharam?
5. Em sua opinião, produzir materiais didáticos relacionados a conteúdos matemáticos da educação básica ofereceu alguma contribuição na sua formação? Quais?
6. Gostaria de acrescentar algo mais sobre o trabalho realizado?

AGRADECEMOS SUA PARTICIPAÇÃO!

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na questão um nosso objetivo foi de investigar a opinião dos sujeitos ao cursarem um componente curricular envolvendo uma pesquisa. A questão dois e três foi uma forma de saber como foi para os professores em formação utilizar a Plataforma Moodle e construir materiais para a elaboração de uma aula virtual. Na questão quatro nosso intuito foi com relação à reflexão que os professores em formação fizeram quando escolheram os materiais construídos. A questão cinco teve por intuito indagá-los sobre o impacto que a aula virtual elaborada poderia atribuir na aprendizagem conteúdos escolhidos para a sua formação. Na

última questão, seis, procuramos deixar o sujeito livre para comentar sobre o trabalho realizado.

4.4.2 Entrevistas Gravadas

O ponto forte de entrevistas, segundo Yin (1993, p. 108), é que “elas enfocam diretamente o tópico do estudo de caso e fornecem inferências causais percebidas”. Sendo, para o autor, uma das fontes de dados mais importante, quando é usada com uma boa percepção do que você procura saber dos seus entrevistados. Através desta fonte de dados, o entrevistador consegue entender como os sujeitos interpretam as suas vivências.

Segundo Lüdke e André (1986, p. 34), ao realizar entrevista, “podemos permitir a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos”. Em uma conversa podemos adquirir os pontos que almejamos para o estudo, tendo em vista que o informante pode contribuir com informações necessárias ao estudo, podendo oferecer dados importantes.

Realizamos entrevistas informais por meio de áudio, durante a construção de aulas virtuais e uma entrevista após a realização de todo o trabalho, com vistas a descrever as escolhas feitas, como materiais didáticos e o procedimento de toda construção e de reflexão dos passos da realização das aulas virtuais pelas duplas. Como também tivemos o intuito de captar informações que pudessem aprofundar os dados obtidos nos questionários.

Uma última entrevista foi realizada ao final do trabalho, (Apêndice III) contendo nove perguntas:

Como foi para vocês a realização desse trabalho? Foi difícil?

Essa pergunta teve por intuito saber quais as dificuldades que os professores em formação encontraram ao construir aulas virtuais com conteúdos matemáticos utilizando a plataforma Moodle.

Por que a escolha desse conteúdo matemático para realizar este trabalho?

Procuramos saber qual o motivo da escolha do conteúdo matemático pela dupla, se era por ser visto por eles como difícil ou se já tinham realizado alguma atividade e isso poderia facilitar o trabalho.

O trabalho realizado melhorou o entendimento sobre o conteúdo escolhido por vocês?

Saber se depois de realizar o trabalho, melhorou o entendimento do conteúdo ou aprimorou os conhecimentos que já tinham.

Vocês acham que a construção da aula virtual colaborou no processo de formação? De que forma?

Saber se a construção das aulas virtuais colaborou no processo de formação, para que expusessem de que forma aconteceu essa colaboração.

Como foi criar a aula virtual para vocês?

Essa pergunta foi para que eles relatassem de forma detalhada como foi elaborar uma aula virtual.

Que dificuldades vocês encontraram?

Saber as dificuldades encontradas por eles, tanto com as ferramentas da plataforma, como com o conteúdo no desenvolvimento dos materiais para as aulas virtuais.

Qual a opinião de vocês sobre aulas virtuais?

Esta pergunta foi com a intenção deles explicitarem a opinião deles sobre as aulas virtuais, o que eles acharam desse método para o ensino da Matemática.

Vocês acham que a aula virtual construída contribuirá na aprendizagem dos seus alunos?

Explique.

Esta pergunta foi com o intuito deles relatarem sobre suas reflexões sobre a aula virtual, se foi uma boa aula ou se deveriam melhorar. Saber suas reflexões sobre a aula virtual para a aprendizagem dos alunos.

Mencione os pontos positivos e negativos deste trabalho.

Saber os pontos positivos e negativos de todo o trabalho realizado, para que eles relatassem livremente suas opiniões.

4.4.3 Observação Participante

A observação participante compreende-se como técnica de investigação qualitativa adequada ao investigador que pretende compreender, num meio social, um fenômeno que lhe é exterior e que lhe vai permitir integrar-se nas vivências das pessoas que nele vivem. Então o pesquisador se comporta como fonte direta, o que lhe auxilia na consistência dos seus dados. A partir da observação são anotados os dados reais e de interesse da pesquisa, “o investigador introduz-se no mundo das pessoas que pretende estudar, tenta conhecê-las, dar-se a conhecer e ganhar a sua confiança, elaborando um registo escrito e sistemático de tudo aquilo que ouve e observa” (BOGDAN e BIKLEN 1994, p. 16). Porém, este pesquisador participa das atividades, interage com o grupo, mas a sua instância é obter fatos daquela realidade vivida.

Uma observação bem estruturada dá confiabilidade aos dados, para isso o pesquisador deve ser preciso, pois será a fonte direta de obter as informações. Entretanto, “na medida em que o observador acompanha in loco as experiências diárias dos sujeitos, pode tentar aprender

a sua visão de mundo, isto é, o significado que eles atribuem à realidade que os cerca e às suas próprias ações” (LÜDKE e ANDRÉ 1986, p. 26).

Neste caso utilizamos a observação participante por compreender que melhor atende ao estilo qualitativo desta pesquisa. Procuramos observar toda realização e desenvolvimento das Etapas I e II da proposta discutida com os professores em formação.

4.4.4 Notas de Campo das aulas realizadas no Laboratório

Para registro das observações utilizamos notas de campo. Após realização de cada encontro, registramos a descrição do desenvolvimento da dupla nas etapas propostas, entre os meses de maio e junho de 2015. As notas de campo são entendidas como relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiência e pensa no decurso da recolha dos dados e reflete sobre os dados de um estudo qualitativo (BOGDAN e BIKLEN, 1994). Foi feito a cada final de encontro o registro das impressões da pesquisadora, fazendo uso de gravações (áudio/imagem).

4.5 CARACTERIZAÇÃO DA PLATAFORMA DIGITAL PRODOCÊNCIA

Utilizamos a Plataforma Moodle do Programa PRODOCÊNCIA/UEPB, disponível no link: <<http://curso.prodociencia.uepb.edu.br/login/index.php>>. A plataforma permitiu que os alunos desenvolvessem as aulas virtuais, utilizando diversas ferramentas, como também a divulgação dos trabalhos. O acesso à Plataforma PRODOCÊNCIA foi facilitado quando cedemos nomes de usuário aos sujeitos e senhas às duplas.

4.6 PROPOSTA DIDÁTICA

Os primeiros encontros se deram pela exposição e discussão da nossa proposta didática. Apresentamos a proposta de desenvolvimento de duas pesquisas de mestrado no componente curricular Informática Aplicada ao Ensino II, a presente pesquisa e a de Souza (2015), dois integrantes do Programa PRODOCÊNCIA/UEPB. As duas pesquisas trabalham o uso de recursos metodológicos com a criação de materiais multimídias e histórias em quadrinhos, utilizando como recurso o computador na perspectiva da teoria da Aprendizagem Multimídia de Richard Mayer.

A princípio discutimos e definimos nosso plano de trabalho junto com os professores em formação (Figura 5). Apresentamos um roteiro de encontros, como também decidimos os conteúdos a serem trabalhados: pedimos aos professores em formação, que de forma espontânea, relembressem conteúdos matemáticos do Ensino Fundamental e Médio, à medida

que íamos expondo no quadro negro. Logo em seguida, sugerimos que as duplas escolhessem dois conteúdos possíveis a serem trabalhados, duplas anteriormente formadas por sorteio.

Após este, apresentamos a proposta da pesquisa com a Plataforma Moodle e aplicamos o Questionário Inicial, no qual os alunos expuseram seus conhecimentos e experiência com este recurso. Apresentamos os aspectos históricos da Plataforma Moodle e expusemos suas ferramentas (Recursos e Atividades).

Para a realização das aulas práticas apresentamos a plataforma digital do Programa PRODOCÊNCIA/UEPB, como também as contribuições deste Programa para cursos de licenciaturas da nossa universidade.

Abaixo a estrutura detalhada do Cronograma de nossos encontros:

Figura 8: Cronograma das atividades planejadas e definida por cada data.

mês	dia	aula	avaliação
Fevereiro	25	Apresentação docente, discentes e disciplina	apresentação
Março	04	Escolha de conteúdo matemático e formação de dupla	participação
	11	Apresentação do Programa PRODOCENCIA	participação
	18	Feriado (Congresso)	xxxxx
	25	Apresentação da Plataforma Moodle	participação
Abril	01	Apresentação do Cronograma e Etapas	participação
	08	Conhecendo as ferramentas da Plataforma Moodle	participação
	15	Paralização	xxxxxx
	22	Conhecendo as ferramentas da Plataforma Moodle	participação
	29	Apresentação da Teoria de Richard Mayer	participação
Mai	06	Trabalho/dupla em andamento	participação
	13	Trabalho/dupla em andamento	participação
	20	Trabalho/dupla em andamento	participação
	27	Paralização	xxxxxx
Junho	03	Trabalho/dupla em andamento	participação
	10	Trabalho/dupla em andamento	participação
	17	Trabalho/dupla em andamento	participação
	20	Paralização das aulas	xxxxx
Nov	25	Apresentação Etapa II final- trabalho em dupla	seminário
Dez	03	Apresentação Etapa II final- trabalho em dupla	seminário
	10	Apresentação Etapa II final- trabalho em dupla	seminário

Fonte: arquivo da autora.

Desta forma, estabelecemos em conjunto o planejamento para o desenvolvimento de duas etapas, realizado pelas duplas. Cada etapa desenvolvida pelos professores em formação foi descrita durante observação participante, entrevistas (áudio) e notas de campo.

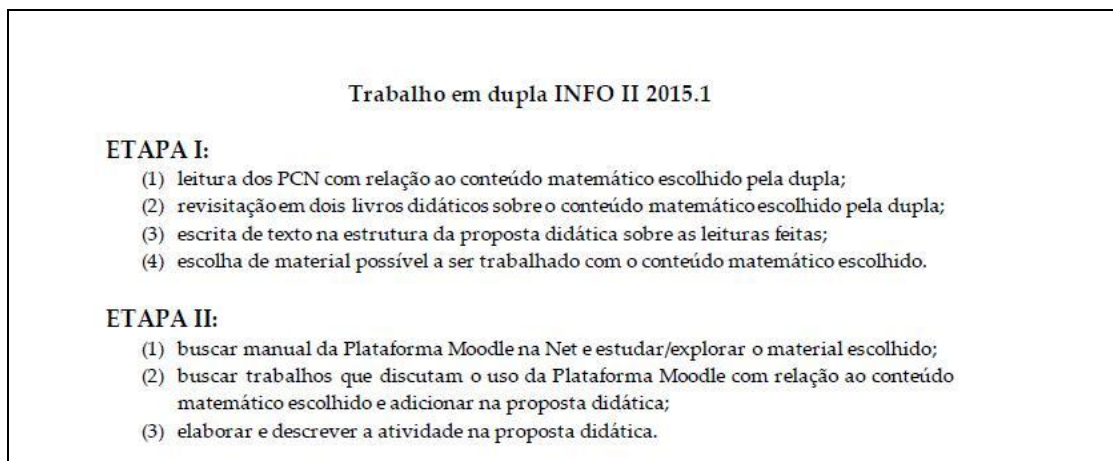
Na primeira etapa os professores em formação realizaram pesquisas na web e em livros didáticos para saberem como vem sendo discutido e abordado o conteúdo matemático escolhido por eles. Esse momento foi importante para revisar conceitos e aprimorar seus conhecimentos, aprenderem filtrar e pesquisar fontes seguras de informação. Propusemos que

pesquisassem nos PCN o conteúdo matemático escolhido. Todo o trabalho desenvolvido pelas duplas foi sendo escrito por eles como proposta didática.

Na Etapa II as duplas selecionaram e elaboraram materiais e atividades, construindo aulas virtuais na Plataforma, pensando em maneiras de se trabalhar os conteúdos matemáticos. Após inserção de todo o material na Plataforma, as duplas responderam ao Questionário Final sobre como foi o desenvolvimento das aulas virtuais, descrevendo suas reflexões sobre o método utilizado. Todo o processo foi escrito por eles como proposta didática.

A figura a seguir apresenta as Etapas I e II desenvolvidas pelas duplas:

Figura 9: Etapas realizadas pelas duplas



Fonte: arquivo da autora

4.6.1 A COMUNICAÇÃO ELETRÔNICA

Durante todo o processo da pesquisa também mantivemos contato por e-mail, para relatar como se deu cada encontro, informando a todos sobre o andamento das atividades. Enviamos também por correio eletrônico o cronograma e as etapas discutidas a serem seguidas pelos professores em formação, para que se mantivessem sintonizados sobre a realização das atividades. A turma obtinha um e-mail próprio, mas elaboramos a nossa lista com o nome Info II. Esta lista incluía a professora pesquisadora e a orientadora da pesquisa. A comunicação se tornou mais intensiva no final das aulas, por conta da greve dos professores da UEPB. Entretanto, marcamos por e-mail a finalização das atividades na sala do Programa PRODOCÊNCIA/UEPB. Porém, ainda havia aqueles que não podiam sair de suas cidades por falta de transporte. Com isso, realizamos a última entrevista via Skype, com gravações dos áudios.

4.7 A COLETA DOS DADOS

O processo da coleta dos dados se deu entre os meses de março a junho de 2015. As discussões coletivas deram ponta pé inicial ao nosso trabalho, os encontros 0, 1, 2, 3 e 4. Esses momentos culminaram na negociação e decisão conjunta do Cronograma e Etapas I e II, assim como discussão e apresentação dos princípios multimídias por Mayer (2001), como também apresentação da Plataforma Moodle e suas ferramentas. No quarto encontro, em 01 de abril, aplicamos o Questionário Inicial.

Entre 08 de abril e 17 de junho se deu o desenvolvimento da proposta didática pelas duplas. Realizamos dois encontros com aulas práticas e a partir daí os professores em formação começaram a aprender como criar uma aula virtual. Após este, manusearam as ferramentas. O acesso à Plataforma PRODOCÊNCIA/UEPB foi facilitado quando cedemos nomes de usuário e senhas aos sujeitos.

No dia 19 de junho a Instituição UEPB entrou em greve no período em que estávamos finalizando as nossas atividades, quatro encontros para finalização das nossas atividades: término das aulas virtuais, aplicação do questionário final e entrevista final.

Nesse tempo, procuramos entrar em contato com os professores em formação por e-mail para combinarmos o término das atividades na sala do PRODOCÊNCIA na UEPB.

Uma dupla já havia concluído a aula virtual, faltando apenas entrevista via Skype. As outras duas duplas concordaram em ir à sala PRODOCÊNCIA e finalizaram todo o trabalho. No dia 30 de agosto terminamos as atividades com três das cinco duplas. Neste tempo, estávamos com dados suficientes para darmos início ao processo de análise dos dados. Porém, duas duplas não conseguiram finalizar a aula virtual, moravam distante e em zona rural, acesso à Internet era difícil. Por este motivo, das cinco duplas que participaram, apenas três delas foram analisadas em nossa presente pesquisa.

4.8 DISCUTINDO A ANÁLISE DOS DADOS

Ao obter diferentes fontes de dados, para se compreender vozes, falas, reflexões, notas da observação apresentadas, as informações precisam ser organizadas e definidas categoricamente, é quando se dá início a etapa da análise dos dados. Neste caso, o pesquisador que realiza estudo de caso deverá ter sensibilidade para interpretar os dados minuciosamente:

Ele vai ter, sim, que se valer basicamente de sua intuição, criatividade e experiência pessoal quando tiverem que olhar para o material coletado para tentar apreender os

conteúdos, os significados, as mensagens implícitas, os valores, os sentimentos e as representações nele contidas (ANDRÉ 2005, p. 41).

Como ponto de partida deve-se pensar nas categorias de análise, e defini-las correlacionadas com as ideias do referencial de estudo, sendo segmentado em unidades relevantes mantendo o acoplamento com o todo. “Um passo crucial na análise dos dados diz respeito ao desenvolvimento de uma lista de categorias de codificação depois de ter recolhido os dados e de se encontrar preparados para organizá-los” (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 221).

Neste ponto, a pesquisa vai ficando mais acurada, as ideias vão se codificando, até que o pesquisador dá sentido à sua investigação, tentando responder as suas questões. Não há uma finalização nesse processo, e sim pontos que dão continuidade a outros tipos de investigação. Como nos explica os autores Bogdan e Biklen, (1994, p. 50):

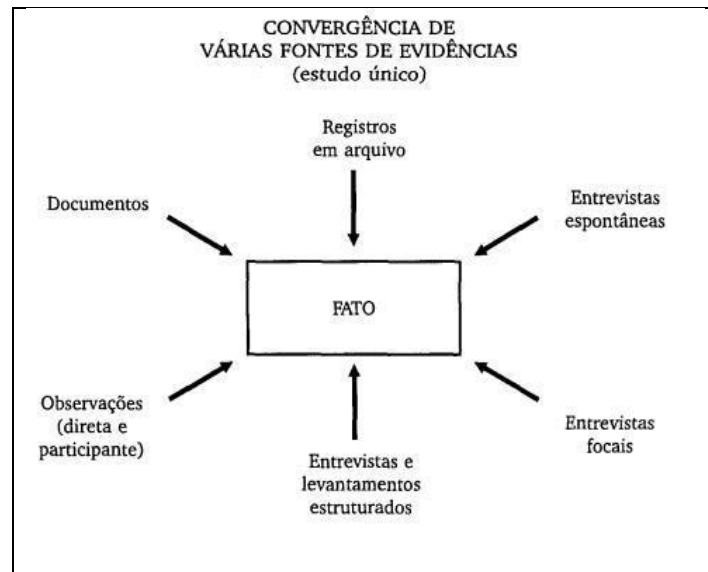
O processo de análise dos dados é como um funil: as coisas estão abertas de início (ou no topo) e vão-se tornando mais fechadas e específicas no extremo. O investigador qualitativo planeia utilizar parte do estudo para perceber quais são as questões mais importantes. Não presume que se sabe o suficiente para reconhecer as questões importantes antes de efetuar a investigação.

Portanto, na nossa pesquisa optamos por triangular os dados, que possibilita o pesquisador usar diferentes fontes de evidências como entrevistas, questionários, notas de campos, entre outros, aleatoriamente, permitindo que tenha um estudo aprofundado dos seus dados utilizando suas fontes de acordo com a questão de pesquisa. Como nos aponta Yin, “uma pista importante é formular a mesma questão na análise de dados de diferentes fontes; se todas as fontes indicarem as mesmas respostas, os dados foram triangulados com sucesso” (YIN 1993, p. 69).

Permitindo que o fenômeno seja estudado por fontes diversas de dados e métodos que torne o estudo mais eficaz e que seja analisado de forma múltipla, Yin (2001, p. 128) afirma que “com a triangulação, você também pode se dedicar ao problema em potencial da validade do constructo, uma vez que várias fontes de evidências fornecem essencialmente várias avaliações do mesmo fenômeno”. Para o autor, ao triangular os dados torna a pesquisa mais convincente e acurada, uma vez que se baseia em diferentes fontes de informações.

O autor expõe a importância de o pesquisador saber direcionar toda variedade de evidências do caso, organizando os dados, visualizando padrões que se adequem ao estudo e fazendo observações que corroboram para a justificativa do estudo, fortalecendo o discurso do pesquisador. Como apresentado por Yin (2001, p. 122), a estrutura de convergência:

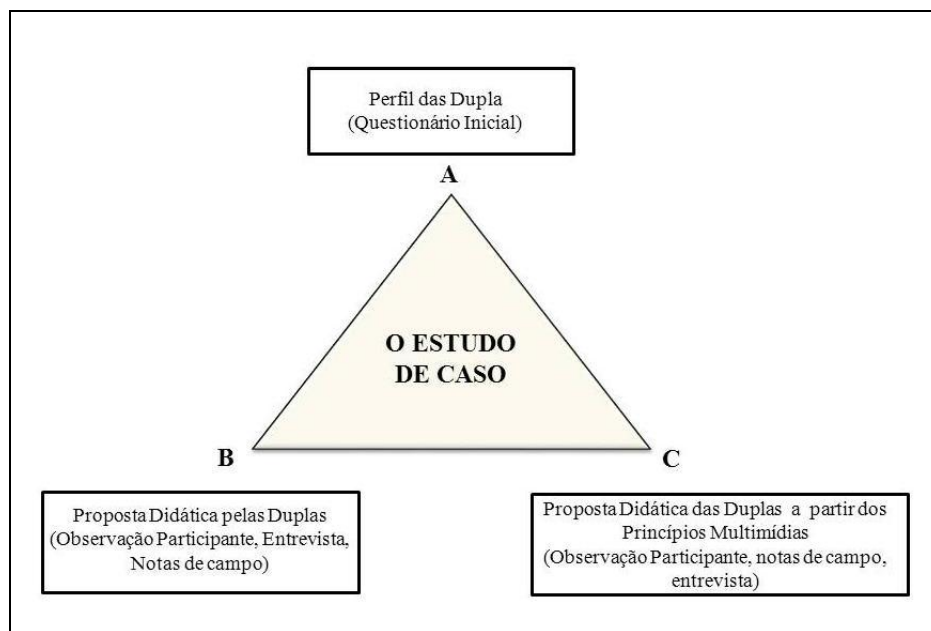
Figura 10: Estrutura de convergência de dados.



Fonte: Retirado de Yin (2001, p. 122).

Em acordo com a estrutura de convergência de Yin (2001), na presente pesquisa utilizamos a composição de triangulação dos dados organizada por Lins (2003) em sua tese de doutorado, adaptada à nossa questão de pesquisa:

Figura 11: Triangulação de dados.



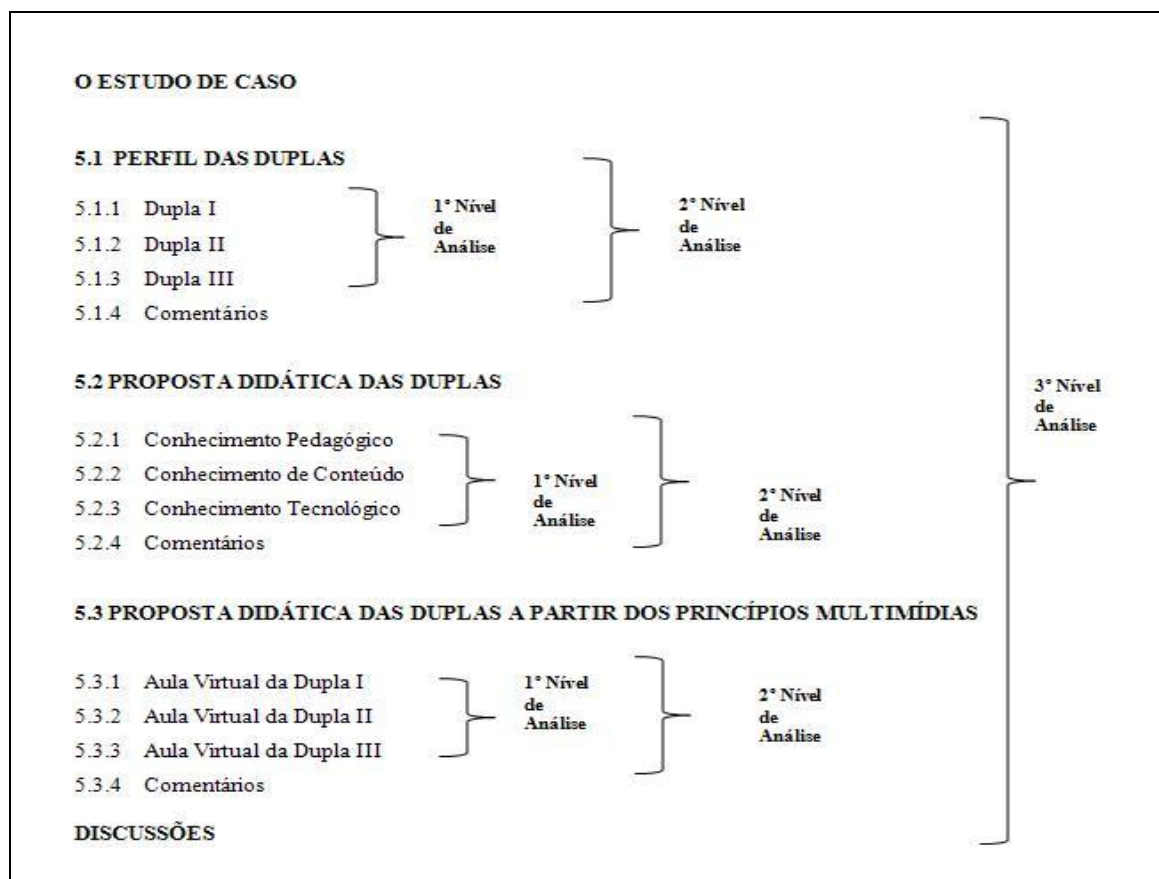
Fonte: Esquema adaptado de Lins (2003).

Como explicitado na Figura, cada vértice apresenta uma categoria. O vértice A indica o perfil das duplas com relação às suas visões acerca da utilização e conhecimento de plataformas digitais, perspectivas ao construir materiais com conteúdos matemáticos e

participar de um componente curricular com um cenário de uma pesquisa. Estes dados foram captados por meio de questionário inicial. O vértice B identifica, se algum, conhecimento pedagógico, tecnológico e de conteúdo das duplas via aula virtual desenvolvida por eles. Para esta análise utilizamos o modelo teórico TPACK apresentado por Mishra e Koehler (2005). Utilizamos como coleta dos dados neste vértice, observação participante, entrevistas, notas de campo e áudios. O vértice C apresenta a construção das aulas virtuais pelas duplas, procurando identificar os princípios da aprendizagem multimídia de Mayer (2001) explicitados em suas construções. Para alcançar tal objetivo usamos como coleta dos dados, entrevistas e observação participante.

Tomando por base o esquema de Lins (2003), a autora organizou uma estrutura que permite apresentar as categorias e subcategorias do estudo de caso de maneira organizada, como também níveis de toda discussão do estudo, que adaptamos à nossa pesquisa:

Figura 12: Categorias e subcategorias do estudo de caso

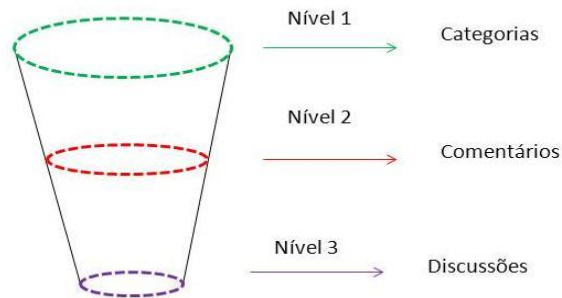


Fonte: adaptado de Lins (2003)

Ao final de cada categoria analisada, 5.1, 5.2 e 5.3, e suas subcategorias (primeiro nível de análise), apresentamos comentários ao final de cada categoria de forma analítica, fechando assim cada categoria, cada vértice (segundo nível de análise). Após todo o processo

de análise, apresentamos, em discussão, o estudo de caso com um todo (terceiro nível de análise). Representadas por um funil, os três níveis de análise:

Figura 13: As três fases de análise



Fonte: Adaptado de Lins (2003)

Essa organização do estudo de caso permite uma melhor visualização do processo de análise, assim como o fechamento do mesmo perante as categorias de análise estabelecidas.

A análise dos dados sempre esteve condicionada aos objetivos de nossa pesquisa, de *investigar, se algum, conhecimento pedagógico, de conteúdo e tecnológico de professores de Matemática em formação utilizando recursos multimídias.*

No próximo capítulo apresentamos nosso estudo de caso. Na análise, procuramos considerar relevante a experiência vivenciada pelas duplas dos professores em formação na realização do trabalho em colaboração, assim como a participação de cada um.

CAPÍTULO 5

O ESTUDO DE CASO

Neste capítulo apresentamos o estudo de caso de nossa pesquisa. Achemos por melhor utilizar nomes fictícios para preservar a identidade dos sujeitos participantes: Dupla I - Caio e Juliana; Dupla II - André e Carlos; e Dupla III - Fernando e Júnior. Nosso capítulo está dividido em três sessões, representadas pelas grandes categorias. A primeira sessão Perfil das Duplas; a segunda Proposta Didática pelas Duplas; e a terceira Proposta Didática das Duplas a partir dos Princípios Multimídias.

5.1 PERFIL DAS DUPLAS

Esta sessão caracteriza-se pelo perfil das duplas. Através do questionário inicial proposto na 4ª aula, assim como conversas informais. As duplas descreveram sobre o conhecimento de plataforma digital, expectativas para elaborar materiais com assuntos matemáticos do nível básico e sobre o que esperavam na participação de um componente curricular envolvendo cenário de pesquisa de mestrado. Esta sessão foi dividida em três subseções, representados por Dupla I, Dupla II e Dupla III.

5.1.1 Dupla I: Caio e Juliana

De início perguntamos à dupla I sobre cursar um componente curricular, no qual se constituiu como cenário de uma pesquisa de mestrado. Percebemos que Caio destacou a possibilidade do trabalho em grupo, no qual a troca de experiência e conhecimento, por si só, já se torna rico todo processo do trabalho, assim como enfatizou a questão do aprender novas experiências:

Uma grande oportunidade, pois irei aprender conteúdos diversificados na minha área e com pessoas de alto potencial educacional. Espero futuramente poder transmitir para meus alunos todo conhecimento adquirido. Desejo que possamos trabalhar em grupo cada vez mais (Caio, Questionário I, março de 2015).

A dupla mostrou-se utilizar o computador com frequência na comunicação por e-mail e para realizar pesquisas e estudos. Relataram que cursaram um componente curricular, no qual fizeram uso desta ferramenta tecnológica. Entretanto, narraram não terem vivenciado práticas pensando na utilização deste aparato em conteúdos matemáticos.

Com relação ao conhecimento e uso da Plataforma Moodle, a dupla descreveu não ter conhecimento. Contudo, sabiam que por meio dessas plataformas se dava ensino à distância.

Procuramos saber de forma individual, e Caio narrou que poderia até ter utilizado sem perceber, porém não identificou como sendo uma plataforma. Percebemos que devido às Plataformas se diferenciarem em tipos, interfaces e estruturas, Caio ficou com dúvidas. Entretanto, em conversas informais, relatou ter se inscrito num curso online de inglês oferecido pela CAPES. Falou que achou parecido com uma plataforma, mas por não ter conhecimento de Plataforma digital, não quis afirmar:

Ouvi falar da Plataforma. Porém, nunca a utilizei. Possa ter usado sem saber. Algumas de suas páginas iniciais são bem diferentes da tradicional. Fico com dúvidas em afirmar que utilizei **(Caio, Questionário I, março de 2015)**.

Procuramos saber da dupla se, na opinião deles, seria possível trabalhar com conteúdos matemáticos utilizando a Plataforma Moodle. Juliana apenas afirmou que poderia, também tomou por referência a EaD. Quando procuramos saber de Caio, narrou sobre a possibilidade de aprender nas duas modalidades de ensino. Porém, fez a seguinte dedução nesta pergunta, que a Plataforma Moodle serviria como um ambiente que disponibiliza o conteúdo de maneira organizada, oferece material para que o aluno procure se aprofundar nos estudos, como um tipo de repositório ou biblioteca online. Entretanto, desconhece outras funcionalidades da plataforma:

Apesar de ser uma ferramenta online nos possibilita aprender tanto quanto uma aula presencial, o interesse deve partir do aluno em utilizar a Plataforma e estudar os conteúdos que estão com dificuldades ou para enriquecer os seus conhecimentos **(Caio, Questionário I, março de 2015)**.

Quando perguntado sobre as expectativas da dupla ao serem produtores de materiais relacionados aos conteúdos matemáticos, em conversas informais, Juliana enfatizou que qualquer conhecimento que saia um pouco da teoria para ela seria bem vindo. Segundo Juliana, já estava na hora deles poderem expor também suas ideias, pretendia estudar a plataforma e entender as ferramentas como explorar suas ideias. Por Caio, esta era uma oportunidade de conhecer algo diferenciado, no qual afirmou que pretendia se dedicar e conhecer os mecanismos da plataforma para que pudesse transmitir os seus conhecimentos matemáticos:

Espero aprender a desenvolver trabalhos com os conteúdos matemáticos. Saber manipular a plataforma e transmitir através dela meus conhecimentos **(Caio, Questionário I, março de 2015)**.

Ao relatarem sobre a produção de materiais com conteúdos do ensino básico, o interesse da dupla foi explicitado. Caio despertou motivação em aprender a manipular a Plataforma e desenvolver um bom trabalho. Reconhece que esta ferramenta tecnológica pode dinamizar as aulas no ensino básico e chamar atenção do aluno pelo aprender:

Tenho pretensão em se dedicar ao estudo das ferramentas da plataforma Moodle para construir um bom material de estudo (**Caio, Questionário I, março de 2015**).

Pudemos identificar que a dupla se mostrou muito interessada ao saberem que estariam a realizar aulas virtuais com os conteúdos matemáticos. Apontando como algo diferenciado que possibilitaria aprenderem novas propostas de ensino. Percebemos que a dupla apresentou grandes expectativas para conhecer a Plataforma Moodle, reconhecem a utilização do computador como essencial para o tempo em que nos encontramos. Para eles, não se pode mais pensar em aulas de Matemática, nas quais não se trabalhe com o cotidiano dos alunos, e o uso de tecnologias tem incitado à motivação para estudar, como também explorar os conhecimentos.

5.1.2 Dupla II: André e Carlos

André e Carlos destacaram também a possibilidade de vivenciar práticas que os auxiliariam futuramente em suas práticas profissionais quando descreveram suas expectativas sobre o que esperavam do componente curricular com a configuração de pesquisadores desenvolvendo trabalhos de pesquisa com os graduandos:

André: As expectativas são as melhores possíveis. Todo conhecimento prático vivenciado poderá contribuir para quando estiver na sala de aula como professor.

Carlos: Espero ter boas experiências durante as aulas (**André e Carlos, Questionário I, março de 2015**).

Em conversas informais com a Dupla II, nas primeiras aulas percebemos que utilizam frequentemente o computador para se comunicarem. André falou o quão é prazeroso utilizar o computador na sala de aula e que acredita que a componente curricular Informática Aplicada ao Ensino II seria bem divertida.

Ao perguntarmos sobre a utilização e conhecimento de plataforma digital por eles, Carlos relatou conhecer, mas que nunca havia utilizado. André afirmou que conhece como um ambiente que pode ser utilizado pelo professor e também pelo aluno. André definiu que o

ambiente possibilita ao aluno estudo e exploração de atividades e o professor para aprimorar os conhecimentos e melhorar sua prática. Entretanto, afirmou nunca ter utilizado:

André: A Plataforma Moodle é um ambiente, no qual, alunos e professores podem aprimorar seus conhecimentos em cada área de estudo, desenvolvendo ou utilizando práticas metodológicas (**André, Questionário I, março de 2015**).

Carlos relatou conhecer a Plataforma, porém nunca se aprofundou e não utilizou tal recurso, mas enfatiza que espera vivenciar boas experiências:

Carlos: Acredito que seja proveitoso, a nossa turma obterá uma boa experiência com a plataforma (**André, Questionário I, março de 2015**).

A Dupla II falou sobre as expectativas ao produzirem materiais para elaborarem mídias com conteúdos matemáticos. André frisou a contribuição que esta experiência pode trazer tanto em nível de conhecimento, como em experiência para o exercício profissional. Corroborando com Garcia (1992), nesta fase de formação procura-se valorizar a prática como elemento de análise e reflexão:

André: Tenho boas expectativas, pois além de poder aprimorar os conhecimentos, nos ajudará na profissão de professor, ou seja, saberemos repassar o nosso conhecimento para os alunos (**André, Questionário I, março de 2015**).

Com relação a Carlos percebemos o cuidado quando destaca a preocupação para que todos de sua turma se empenhem na elaboração de bons materiais:

Carlos: As minhas expectativas é que nossa turma crie materiais que auxiliem no entendimento de conteúdos matemáticos do ensino básico (**Carlos, Questionário I, março de 2015**).

A Dupla II demonstrou interesse quando explicitaram que esta seria a primeira oportunidade de estarem engajados, e ter a oportunidade de criar e produzir ideias, pensando juntos. Demonstram que os cursos de graduação pouco proporcionam aos professores em formação realizarem trabalhos dando visão de novos recursos tecnológicos e os preparem para os diferentes contextos quando estiverem no exercício da profissão.

Com relação à utilização da tecnologia, a Dupla II enfatizou em saber utilizar os recursos da plataforma, inclusive revelou que já havia pesquisado o manual do Moodle, quando soube que a utilizaria. Em resumo, a Dupla II se mostrou muito motivada com a realização do trabalho.

5.1.3 Dupla III: Fernando e Júnior

A Dupla III apresentou ter conhecimentos básicos de tecnologias. Inclusive Júnior revelou ter realizado um curso técnico na área, porém não conhecia plataforma digital. No seu pensamento, este conhecimento estava ligado à gente especializada em computação e não era necessário que o professor tivesse esse saber aprofundado para elaborar aulas virtuais. Ao observarmos Junior narrando, percebemos que a sua visão sobre o professor utilizando plataformas digitais era considerado como aquele que acompanha, tira dúvidas e elabora listas de exercícios, e não o construtor da aula virtual. Júnior não imaginava que os professores pudessem elaborar aulas virtuais na plataforma.

Fernando já atua como professor. Em momentos de conversas informais, ele já queria utilizar a plataforma em suas aulas, porém percebeu que deveria estudar com mais atenção, precisava conhecer bem seus mecanismos. Destacou que a utilização do computador atrai os alunos pelo gosto de estudar Matemática. Dialogamos com Fernando que primeiro deveria conhecer bem a plataforma, estudar o conteúdo matemático e após cursar este componente curricular estaria mais preparado para propor atividades e estudos, fazendo uso deste recurso em suas aulas.

Procuramos saber da Dupla III o que esperavam do componente curricular, no qual estava inserido em uma pesquisa de mestrado. Fernando enfatizou ser a oportunidade de conhecer coisas novas, até então pouco vista. A Dupla falou sobre o conhecimento de plataformas digitais. O interessante na fala de Fernando foi sua sublimação sobre a utilização de plataformas digitais, considerando um fato raro. Comentou Fernando:

Podemos conhecer formas e meios de práticas interessantes. Vejo a utilização da plataforma como uma aplicação rara de um novo método educativo no ensino da matemática. Já ouvi falar da plataforma, mas não realizei nenhuma atividade ou procedimento com seu uso (**Fernando, Questionário I, março de 2015**).

Fernando expôs acreditar que grande maioria dos profissionais conhecidos por ele, não conhece utilização da plataforma no ensino presencial e misto, pelo menos os da sua escola. Só conhecem pela modalidade a distância. Percebemos que a Dupla III ficou motivada e curiosa em saber como aconteceriam as aulas. Para eles seria uma novidade, primeiramente sair da teoria e partir um pouco para a prática, compreendido na fala de Fernando, sobre o que esperava ao construir materiais com conteúdos matemáticos para o ensino básico:

Contribuir de forma significativa para a educação. Utilizarei todo material que escolher e elaborar com os meus alunos (**Fernando, Questionário I, março de 2015**).

Percebemos entusiasmo e interesse da Dupla III em desenvolver a proposta didática, de forma a refletir e utilizar suas práticas. Ao ouvir a Dupla III narrar informalmente, Júnior espera que seus conhecimentos possam contribuir no desenvolvimento da proposta didática, falou que irá se doar a cada aula para poder contribuir da melhor forma possível. Percebemos na fala de Júnior como esta metodologia de ensino tem despertado empolgação para desenvolver aulas com empolgação e determinismo.

5.1.4 Comentários

Esta primeira sessão teve como intenção descrever o perfil dos professores em formação quanto à utilização e conhecimento de Plataforma digital. Ficou evidente que as Duplas I, II e III, reconhecem como saber importante para suas formações conhecer novas tecnologias que os auxiliaram nas suas futuras salas de aula, porém pouco discutido até então na sua formação, ou então usado pelos docentes do Curso. Corroborando com Maltempi (2008), quando aponta a necessidade dos docentes dos cursos de formação do professor também proporcionarem em sua prática momentos com o uso das tecnologias, para que sirvam de referência, e não só componentes curriculares isolados, como apresentado pelas Duplas, isto é, única forma pela qual fazem uso do computador para comunicação via e-mail, com envio de listas de exercícios ou resultados de notas.

Sobre conhecimento de utilização de Plataforma digital no ensino presencial ou semipresencial, as Duplas I, II e III destacam não ter conhecimento, só na modalidade EaD. Pensavam não ser possível outra forma e estavam ansiosos para conhecer. A plataforma digital ainda é vista como repositórios de conteúdos ou bibliotecas online pelos professores em formação. E no ensino a distancia, no qual, caracterizam a função do professor como acompanhante que guia, orienta e apoia o aluno, visto como o tutor. Pudemos perceber que este conhecimento é novo e muito os motivam.

Pudemos ver que as Duplas I, II e III utilizam o computador no dia a dia com frequência, assim como já cursaram componentes curriculares, nos quais fizeram uso da ferramenta. Entretanto, esta é a primeira experiência, elaborando matérias multimídias utilizando assuntos matemáticos. As Duplas acreditam que o uso de tecnologias possibilita um ensino ligado à realidade dos alunos, enfatizam essa necessidade no ensino da

Matemática, pois a aprendizagem nesse processo é fígada por tecnologias cada vez mais avançada (LEVY, 2004).

Todas as Duplas expressaram estarem motivados para conhecer e fazer uso da plataforma Moodle. Corroborando com Palis (2010), as tecnologias estão em constante mudança, o conhecimento tecnológico inclui a habilidade de aprender e de adaptar-se a uma nova tecnologia. E neste trabalho os professores em formação exploram um novo conhecimento tecnológico.

Outro aspecto apresentado pelas Duplas foi à possibilidade de explorar a utilização da plataforma em sua prática para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos, quando em exercício profissional. Percebemos o quanto necessário foi colocarem os professores em formação para pensarem e exporem seus conhecimentos. Diferente do que acontece na maioria das vezes, nos estágios supervisionados, que há pouco, ou nenhum movimento do graduando.

Notamos também que algumas Duplas parecem achar que o ensino online pode ter menos qualidade do que o ensino presencial. O que é ilusório, todo ensino quando planejado e discutido, com produções de materiais bem elaborados, pode possibilitar ensino eficaz para o aluno, neste caso é importante o professor analisar as eficácias de cada modalidade. Essas conclusões de algumas Duplas se deram pelo fato de nunca terem vivenciado exemplos eficazes do uso da plataforma no ensino da Matemática.

Percebemos que por muitas vezes este professor em formação se forma com lacunas sobre gestão de sala de aula, fazendo com que a formação continuada fique sobrecarregada de responsabilidade com esse professor diante das novas tendências e vertentes de práticas coligadas com a realidade atual dos alunos. Com relação à tecnologia, esses professores em formação têm habilidades que são pouco exploradas na formação.

5.2 PROPOSTA DIDÁTICA PELAS DUPLAS

Esta sessão, dita pelo desenvolvimento da Proposta didática pelas duplas, dividimos em três subseções, *Conhecimento Pedagógico*, *Conhecimento de Conteúdo* e *Conhecimento Tecnológico*. Procuramos investigar conhecimentos explicitados quando os professores em formação desenvolveram as etapas (I) e (II) da proposta para a construção das aulas virtuais, como também no estudo das ferramentas da Plataforma Moodle. Utilizamos como instrumentos de dados notas de campo feitas a cada aula, entrevistas, observação participante, como também perguntas informais (gravadas).

5.2.1 Conhecimento Pedagógico

Observando a Dupla I na organização e elaboração dos materiais para abordar o conteúdo matemático, uma das primeiras multimídias teve por foco elaborar vídeo-aula. Juliana deu ênfase ao ensino por vídeo-aulas, que segundo ela aprende muito com essa mídia, bastante utilizada por ela para o estudo dos conteúdos. Percebemos que Juliana reconhece a mídia como contributo para o ensino do conteúdo matemático em aulas virtuais. Pudemos ver que ela enfatiza o recurso pedagógico:

Juliana: Primeiro queríamos elaborar uma videoaula. Pois através de vídeos estudo em casa. Alguns vídeos do youtube apresentam boas aulas. Pensei em elaborarmos um vídeo legal com o conteúdo de Matrizes. Também é uma forma de nos vermos dando aula. Seria muito legal! (**Aula10, 03/06/2015**).

Observamos também que a Dupla I destacou outro recurso pedagógico para poder chamar a atenção dos alunos para a aula virtual que pretendem construir, fazendo uso de charges. Perguntamos sobre como pretendiam abordar o conteúdo na plataforma. Caio apresentou as primeiras ideias da Dupla:

Caio: Primeiro abordaremos o conteúdo com explicações de exemplos, colocaremos algumas charges e uma videoaula (**Aula10, 03/06/2015**).

Na construção da aula virtual, fizeram uso de videoaulas selecionado a partir de sites. Os materiais selecionados foram bem tradicionais, no sentido de não se diferenciar da aula presencial. Identificamos uma transfiguração do livro para a aula virtual. Podemos ver que a formação desses professores ainda é um pouco centrada no estudo de teorias matemáticas pela explicação oral dos conteúdos, o que refletem quando submetidos a estarem pensando em práticas pedagógicas para o contexto atual.

Ao observarmos a Dupla II na escolha e elaboração dos materiais para a aula virtual, destacaram que queriam trabalhar com uma animação de um jogo de azar. Segundo André e Carlos, inserir o jogo na Plataforma seria muito bom, ou seja, utilizar recursos da plataforma para trabalhar juntamente com o jogo de Probabilidade, pois acreditam que o conteúdo de Probabilidade dá muita abertura para trabalhar com jogos. Descreveram sobre a possibilidade de utilizar as ferramentas interativas da plataforma para atividades com resolução de problemas. Também enfatizaram poder abordar o contexto histórico matemático:

André: Iremos inserir uma resolução de problema. Depois uma videoaula falando do contexto histórico do conteúdo de probabilidade. Por fim, pretendemos inserir

resoluções de exercícios, como questionários no Moodle e um jogo probabilístico retirado do portal do professor.

Carlos: Queremos elaborar o nosso vídeo mostrando a utilização do jogo (baralho ou dama) no assunto de probabilidade (**Aula10, 03/06/2015**).

Nesta fala da Dupla II identificamos estratégias pedagógicas possíveis para trabalhar o conteúdo na Plataforma Moodle. Inclusive a Dupla fala que no Ensino Médio tiveram a oportunidade de fazer uso de jogos neste conteúdo, o que os incentivaram a inserir na plataforma, porque, segundo eles, assim como puderam aprender, seus futuros alunos também poderão. Observando a Dupla II percebemos que visam sempre pensar em proposta de atividade no qual direcione a atenção do aluno para o estudo do conteúdo. Há evidências de estratégias pedagógicas. Em todo momento, procuraram apontar práticas diferenciadas, embora pouco tenham vivenciado até o momento na formação. A Dupla II reflete sobre recursos pedagógicos que oportunizam o aluno a desenvolver seu conhecimento e conhecer outros conhecimentos de forma prazerosa. Enfatizam a relação de questionamentos com as abordagens de ensino que colaboram para a aprendizagem do aluno. Entretanto, refletem que esta forma de abordagem no conteúdo de Probabilidade pode provocar ambientes de aprendizagens no qual alunos estejam envolvidos. Refletem a relação do conhecimento de conteúdo com o pedagógico. Carlos comenta:

Acredito que aulas virtuais pode aproximar o aluno da matemática, o que vejo é essa ligação. Procuramos utilizar a plataforma fazendo ligação do aluno com o conteúdo matemático, utilizando animação de jogos no ambiente (**Entrevista, julho de 2015**).

A Dupla III pensou em organizar um material resumido e objetivo. O intuito da Dupla foi de utilizar o aplicativo GeoGebra como atividade na plataforma Moodle, porém no final não tiveram tempo para elaborar a atividade e não fizeram uso do aplicativo.

Decidiram planejar uma apostila, pois se mostraram insatisfeitos com a organização apresentada nos livros didáticos pesquisados. Para eles, o assunto de Geometria Plana com a ordem apresentada nos livros dificulta o entendimento do conteúdo. Ao ouvir os membros da Dupla III, percebemos que refletem muito sobre as formas de abordar o conteúdo de maneira detalhada e explicada, apresentando evidências de conhecimento pedagógico de conteúdo. Observamos que eles sempre se colocam na condição de aluno, quando veem possibilidades de métodos de aprendizagem:

Fernando: Iremos resumir os tópicos de forma necessária e suficiente para nosso trabalho. Pretendemos colocar material: um vídeo, com o conhecimento prévio do software GeoGebra e ao final do material orientar o aluno para que utilize na

plataforma com uma atividade, auxiliando no aprimoramento do conteúdo de geometria. Consentiremos referências de material para esse suporte (**Aula10, 03/06/2015**).

Ao final da aula, percebemos que a Dupla III poderia ter mudado algumas estratégias, quando questionados sobre a aula virtual construída por eles. Falaram que gostaram da aula e que ela poderia sim colaborar para o ensino e aprendizagem dos alunos, porém enfatizam que deveriam ter melhorado em alguns aspectos que perceberam após a construção. Destacaram que essa experiência contribuiu bastante e que nas próximas aulas pretendem evoluir, pois declaram que farão uso da plataforma em suas práticas. Fernando comenta:

Tem o chat e o fórum, são ferramentas interessantes, não deu tempo pensar em utilizá-las. Vejo muito sua utilização para a resolução de lista de exercício, com todos ali dialogando, qualquer dúvida pode ser tirada de imediato. Eu gostei muito do trabalho que elaborei. Muito pouco em relação ao que a plataforma oferece. Fiquei encantada com a diversidade de ferramentas que a plataforma oferece, mas como primeira experiência eu gostei. O nosso trabalho contribui para conhecimento do conteúdo, permite o estudo direcionado (**Entrevista, julho de 2015**).

A Dupla III apresenta ter conhecimento pedagógico, principalmente Fernando que já atua na sala de aula. Fernando que já exerce a profissão, percebemos que procurou se dedicar a cada aula, percebemos preocupação por parte dele de conhecer novas abordagens, nas quais pudesse inserir no contexto de sua sala de aula. Inclusive já queria utilizar a plataforma Moodle em suas aulas, porém percebeu que deveria se aprofundar seus conhecimentos.

As Duplas I, II e III, explicitaram *algum conhecimento pedagógico, conhecimento pedagógico de conteúdo e conhecimento pedagógico tecnológico* ao planejar as aulas virtuais, como expresso em suas falas. Corroborando com Shulman (1986), quando fala que os professores lançam mão de uma base de conhecimento para ensinar, a qual vai sendo construída a partir de novos conhecimentos adquiridos e incorporados àqueles que já a compõem, e que foram sendo adquiridos ao longo de toda sua vida escolar e profissional. Entretanto, um curso de Licenciatura deve oferecer experiências de momentos reflexivos sobre práticas na grade curricular, e neste momento esses professores em formação devem ter oportunidade de aprimorar esses conhecimentos para que consigam relacioná-los e desenvolverem ambientes com o uso de tecnologias, forte em TPACK.

5.2.2 Conhecimento de Conteúdo

As Duplas realizaram pesquisas em livros e na web sobre o conteúdo matemático escolhido, procurando relembrar conceitos matemáticos e aprimorar seus conhecimentos por

meio dos estudos. Estas ações desenvolvidas pelas duplas foram essenciais para aprimorar o conhecimento do conteúdo, Shulman (1987). Embora percebessem que as três duplas procuraram trabalhar com os conteúdos do nível básico que narram ter um conhecimento aprofundado e pela afinidade.

A Dupla I escolheu o conteúdo de Matrizes e Determinantes. Ao serem questionados sobre esta escolha, explicaram que o conteúdo é de fácil entendimento e as pessoas aprendem com maior facilidade. Percebemos pelo critério da escolha, que a dupla demonstrou insegurança para utilizar determinados conteúdos matemáticos. Enfatiza que devemos escolher o conteúdo matemático que dominamos para poder criar bons materiais, conhecimento de conteúdo necessário para que possa ser capaz de desenvolver o trabalho que pretendeu fazer para construir a aula virtual:

Caio: Bom, escolhemos o conteúdo de Matrizes e Determinantes, pelo fato de ser simples e de fácil compreensão. As pessoas compreendem o assunto de forma simples e rápida.

Juliana: Acredito que foi porque nos identificamos com o conteúdo, bom de trabalhar e muito fácil (**Entrevista, Julho de 2015**).

A aula 9 foi importante para conhecimento do documento PCN pelas Duplas. Sobre a pesquisa nos PCN, observamos que a Dupla I explicitou não encontrar nada sobre o conteúdo matemático escolhido. Como os membros da Dupla não conheciam o documento, tentaram procurar pelo nome do documento e não pelo nome do conteúdo específico. Pedimos que lessem com atenção. Logo após a pesquisa e estudo, relataram que é importante ter conhecimento dos PCN:

Juliana: Os PCNs nos orientam na elaboração de aulas, o documento aborda coisas interessantes sobre o ensino da matemática, foi mais um conhecimento novo para nós.

Caio: Depois que conhecemos os PCNs e vimos o que eles planejam para a matemática no ensino médio, o nosso entendimento sobre o assunto melhorou (**Aula 9, 06/05/2015**).

Para revisão e aprimoramento do conteúdo, decidiram tomar como referência duas obras que avaliaram ser boas, nas quais dariam suporte para o aprofundamento do conteúdo. Percebemos que a Dupla I foi bem crítica na seleção dos livros. Segundo eles, essa literatura apresenta o conteúdo de forma fácil e simples. Juliana comenta:

Juliana: Optamos por utilizar o Livro Matemática no ensino Médio das autoras Kátia e Maria e o Livro Conexões com a Matemática da editora Moderna. Esses livros que nos auxiliam quando queremos estudar e relembrar conceitos do conteúdo

matemático. Também pesquisamos na web, pelo site, Só Matemática (**Aula 10, 13/05/2015**).

Esse momento também foi importante para revisar conceitos e aprimorar os conhecimentos dos assuntos. Todo o trabalho desenvolvido pela Dupla foi escrito como proposta didática.

Foto 2: Dupla I realizando pesquisas sobre o conteúdo matemático (Matrizes e Determinantes).



Fonte: Arquivo da autora.

Ao acompanhar os membros da Dupla I percebemos que a todo o momento estiveram se dedicando a proposta do nosso trabalho. Outro ponto importante foi perceber a parceria que eles tiveram um com o outro, respeitando o conhecimento individual e decidindo todos os passos sempre por meio do diálogo:

Pesquisadora: Notei que a dupla se dedica muito ao nosso trabalho, tendo preocupação em utilizar a Plataforma da melhor forma para o conteúdo de Matrizes e Determinantes. Uma das duplas que mais se engajou na nossa pesquisa. Vejo que a prática foi o maior incentivo para eles, que viram na realização deste trabalho uma oportunidade de pensar sobre as suas ações futuras como professor (**Notas de Campo, 13/05/2015**).

De conteúdo matemático, a Dupla II escolheu Probabilidade. Percebemos que a opção da Dupla foi pelo critério de melhor entendimento deste assunto, no qual já realizaram estudos em conjunto e puderam se aprofundar nesses conhecimentos. André fala que é sempre muito bom abordar um conhecimento que você gosta:

Carlos: Bom, Probabilidade é um dos conteúdos matemáticos que mais gosto. Compreendo bem os conceitos. A Dupla, eu e André, em outra disciplina

apresentamos um trabalho sobre Probabilidade, gostamos da apresentação. Optamos em trabalhar com o mesmo conteúdo por essa questão (**Entrevista, julho de 2015**).

André inclusive fala do processo de estudo do conteúdo:

Pesquisamos muito sobre o conteúdo, todo o mundo da Probabilidade. Desde a história do seu surgimento, como as diversas teorias de Probabilidade, conceitos e aplicações (**Entrevista, julho de 2015**).

Percebemos que a Dupla II apresentou o contexto histórico do conteúdo na aula virtual. Sobre pesquisas e estudo do conteúdo matemático, a Dupla achou fácil procurar os PCN, não apresentaram nenhuma dificuldade, inclusive no próprio site do MEC. Porém não utilizou nenhuma referência de livros, apenas web. Durante essas aulas, a Dupla permaneceu fazendo suas anotações e escrevendo toda pesquisa na proposta didática.

Foto 3: Dupla II realizando pesquisas sobre o conteúdo matemático (Probabilidade).



Fonte: Arquivo da autora.

A Dupla III escolheu como conteúdo matemático Geometria Plana. Observando o que fala Fernando, ao se justificar pela escolha do conteúdo, pudemos ver o quanto ele dá valor aos conteúdos de Geometria, destacando que é bastante temido e ausente por professores de Matemática do Ensino Médio. Fernando enfatiza que Geometria é seu conteúdo favorito, a visualização que o conteúdo permite é fantástica para ele:

Fernando: Preferimos trabalhar com esta parte da Geometria Euclidiana, porque carece né no ensino básico. Os alunos falam que os professores pulam esse conteúdo. Eu mesmo gosto demais da Geometria, é uma parte que você brinca com as imagens mentais, vive mais o lado abstrato da Matemática (**Entrevista, julho de 2015**).

Júnior expressa a facilidade da Dupla com o conteúdo que os impulsionou a escolha:

Júnior: Decidimos por este conteúdo por termos facilidade. É um conteúdo que nos permite ter ideias de abordagem (**Entrevista, julho de 2015**).

Ao observarmos a Dupla III realizando a pesquisa e indagarmos sobre as fontes para conhecimento do conteúdo, a Dupla falou que visitou os PCN na web e utilizou algumas bibliografias, que para eles eram boas:

Fernando: Estamos utilizando o livro de Dante, ele foi usado de 2011 até 2014. É um volume único. Iremos utilizar os assuntos de Trigonometria (Triângulo retângulo) e geometria plana (sendo a geometria Euclidiana) (**Aula 10, 13/05/2015**).

Percebemos que durante as aulas, Júnior foi se libertando da timidez. Quando pedíamos explicação do andamento do trabalho, ele mal falava. A partir disso, começamos a direcionar perguntas para que ele respondesse também. Ao final do trabalho ele se apresentava mais a vontade, com mais atitude:

Foto 4: Dupla III realizando pesquisas sobre o conteúdo matemático (Geometria Plana).



Fonte: Arquivo da autora

Em uma das aulas gravadas, após revisitar os livros e aprimorar os conhecimentos, Fernando demonstrou insatisfeito com o modo que é apresentado o conteúdo de Geometria Plana nos livros didáticos. Disse que está elaborando uma apostila melhor, organizando este conteúdo, tornando-o mais prazeroso para o aluno. Fernando tem mostrado se dedicar ao estudo do conteúdo porque acha importante ensinar ao aluno. Este pensamento de Fernando corresponde à quantidade e a organização que o professor possui desse conhecimento, bem

como a compreensão do assunto a ser ensinado (MISHRA e KOEHLER, 2006; MISHRA e KOEHLER, 2009; MAZON, 2012):

Fernando: Fico insatisfeito com a forma que é exposta o conteúdo de geometria plana nos livros didáticos, ou seja, com a ordem dos conteúdos.

Pesquisadora: Então, vocês pretendem elaborar o material?

Fernando: Sim, vamos deixar o conteúdo simplificado e na ordem que acreditamos facilitar o estudo. Resumiremos os tópicos de forma necessária e suficiente para nossa aula virtual (Aula 10, 13/05/2015).

Percebemos que a Dupla III se engajou bastante no desenvolvimento das etapas propostas, Fernando principalmente. Acreditamos que pelo fato de já atuar em sala de aula, colabora em discutir com maior detalhe o conteúdo matemático.

Pudemos perceber que as Duplas I, II e III, demonstraram em algum momento aspectos fortes de *conhecimento matemático*, levando em conta a fase de formação em que se encontram.

5.2.3 Conhecimento Tecnológico

Começamos por apresentar os aspectos históricos da plataforma Moodle, por Dougiamas (2001). Discutimos com as Duplas sua utilização na construção de ambientes multimídias, com exemplos de interfaces e estrutura de cursos, como também apresentamos teoricamente as ferramentas e suas utilidades. Logo em seguida, cedemos nomes de usuário e senhas para o acesso. As Duplas realizaram o primeiro acesso na Plataforma PRODOCÊNCIA. Esta aula foi sobre estudo e manuseamento dos recursos e atividades da plataforma, um novo saber tecnológico apresentado às Duplas.

As Duplas iniciaram criando a aula virtual. Os sujeitos participantes preencheram um formulário, definindo alguns pontos importantes da aula (nome, categoria da aula, layout, formato, disponibilidade). Durante o processo de criação, percebemos na fala de Júnior (Dupla III), que para ele a plataforma Moodle parecia ter uma estrutura complicada de se entender, atribuindo como conhecimento abstrato. Compreendemos que para ele, a plataforma era personalizada para ser usada na educação por pessoas que tem conhecimentos aprofundados de informática:

Júnior: Parece ser difícil! Precisaremos ter alguns conhecimentos de informática avançado, não é?

Professora/Pesquisadora: Não Júnior, você como professor pode criar a sua aula virtual do seu jeito e do seu modo. Não é preciso ter conhecimento aprofundado na área de informática e sim estudar o manual e aprender a utilizar as ferramentas da plataforma (Aula 4, 25/03/15).

Algo que nos chamou atenção em Júnior foi que na construção da estrutura inicial da aula virtual apresentou muita dificuldade, embora tenha comprovado em suas falas bastante domínio. Não se pode afirmar que conhecemos todas as tecnologias, e que não apresentaremos dificuldades ao utilizá-las, pois elas avançam de forma exponencial e nós devemos estar nos atualizando (MISHRA e KOEHLER, 2006). Como a plataforma é um conhecimento tecnológico novo, seria normal sentirmos dificuldades em manuseá-la.

Os membros da Dupla I observam bem cada decisão tomada na criação da aula. Eles mostraram preocupação em organizar a aparência da aula virtual. Percebemos isso quando Juliana pediu para que a ensinasse como mudar do formato semanal para tópicos (a página é organizada em sessões de tópicos):

Juliana: Prefiro mudar para o formato de tópicos, pois o semanal não é muito conveniente. Achei que tópicos deixa a aula mais organizada na plataforma. Chama atenção dos alunos para o estudo na aula virtual (**Aula 4, 25/03/15**).

Nas aulas 5, 6 e 7 realizamos aulas práticas, nas quais as Duplas manusearam e conheceram as ferramentas da plataforma Moodle, aprenderam a inserir atividades (chat, fórum, wiki e questionários) e recursos (vídeos, arquivos, páginas, animações da intranet). As atividades são ferramentas de auxílio, e os recursos que estão relacionados a criar conteúdos no ambiente Moodle (NAKAMURA, 2009).

Na Aula 5, as Duplas estudaram a Plataforma Moodle, manuseando as ferramentas. Houve pouca interação. As Duplas se concentravam em aprender a utilidade de cada recurso e atividades proporcionadas pelo ambiente. Aproveitaram este momento para aprimorar o domínio com a plataforma, e tirar dúvidas relacionadas à disponibilidade do que se pode inserir da intranet, como animações e jogos retirados de sites.

Durante essas aulas percebemos a facilidade que as Duplas tiveram ao manusear a plataforma. Entenderam os passos com facilidade, assim como manipularam bem as ferramentas da plataforma, chegando a ter momentos de explorem além do que se pedia. Para nós ficou evidente o conhecimento tecnológico explicitado pelas Duplas:

Pesquisadora: Nesta aula ficamos surpresos com a habilidade tecnológica de todas as Duplas. Conseguiram realizar os passos apresentados no estudo das ferramentas com muita facilidade e agilidade. Isso é muito bom, fica evidente que devemos explorar este conhecimento positivamente na formação desses indivíduos (**Notas de campo, 08/04/15**).

A Dupla III pensou em explorar a plataforma além do planejado, pois se interessaram por aprender como inserir applet do GeoGebra na plataforma. Fizemos assim uma simulação, ensinando passo a passo para todas as Duplas. Ficaram maravilhados com a diversidade de opções que a plataforma oferece. Para eles, poder manipular o aplicativo na plataforma e utilizar recursos do ambiente poderia ser muito interessante. Acompanhamos o diálogo da Dupla III durante a aula 6:

Júnior: Usar o GeoGebra na plataforma é muito bom.

Fernando: acho interessante demais manipular alguma construção do conteúdo de Geometria na plataforma, ajuda os alunos pensar e conjecturar.

Júnior: O aplicativo é muito interessante para o estudo da Geometria. Poder utilizá-lo na plataforma, unir os dois mecanismos é muito interessante (**Aula 6, 08/04/2015**).

A mesma Dupla procurou saber como inserir um jogo de um site e manipulá-lo na plataforma. Fernando escolheu o jogo Tangran que encontraram no site Racha Cuca, no qual afirmam ser um site de referência para jogos online, e utilizaram o recurso página para inserção do jogo na plataforma. Esta escolha permaneceu até a finalização do trabalho e se encontra na aula virtual da Dupla.

Já a Dupla II se dedicou na inserção de ferramentas interativas, e simulou um chat com os colegas de turma. Segundo eles, essas ferramentas poderiam tornar o contato do professor com o aluno mais evidente, e nesse caso seria frutífera essa discussão com o professor dentro e fora da sala de aula. Falaram sobre estimular os alunos a resolverem problemas juntos, frisando a necessidade de o professor prestar atenção nos alunos para que não se dispersem:

Carlos: Poderemos colocar problemas matemáticos e os alunos resolverem em conjunto. O professor acompanhando a discussão para que eles não se distraiam e conversem outros tipos de coisas (**Aula 7, 22/04/15**).

Carlos percebeu as potencialidades que as atividades interativas da plataforma podem oferecer, permitindo a comunicação dos indivíduos, trabalhar a resolução de problemas matemáticos, fala que o professor pode monitorar os alunos. Neste pensamento da Dupla II há reflexões com a interação entre os conhecimentos, no qual vem à possibilidade de se usar a ferramenta para trabalhar o conteúdo por meio de resolução de problemas.

Podemos identificar evidências de *conhecimento tecnológico pedagógico* pelas Dupla II e III.

Também identificamos que o contato com a plataforma permitiu as Duplas explorarem conhecimentos que tinham de tecnologias, o que facilitou o manuseamento das ferramentas da

Plataforma Moodle e também possibilitou reflexão sobre as ferramentas que poderiam ser utilizadas de acordo com o conteúdo matemático escolhido.

Pudemos perceber que as dificuldades apontadas ao manusear a plataforma estiveram relacionadas com a construção de questionários. Outro ponto também evidente foi sobre a variedade de ferramentas que a plataforma oferece, na qual se deve pensar em quais se pode fazer uso no estudo do conteúdo e elaboração de aulas virtuais. Percebeu-se que a Dupla I fala sobre essa dificuldade ao utilizar e manusear a atividade (questionário), especificando que no conteúdo matemático escolhido por eles, esta ferramenta não contribuiu muito:

Caio: Com relação ao Moodle, achei complicada só a parte de utilizar atividades de avaliação (questionários), com as opções que tinha lá. Não tinha muita opção para estruturar com o assunto que escolhemos.

Juliana: A única dificuldade que sentimos foi realmente o questionário. Porque tínhamos planejado pegar da internet, acabou que criamos e inserimos como PDF, por motivos maiores (**Entrevista, julho de 2015**).

Na Dupla II, Carlos fala sobre a múltipla variedade de ferramentas que a plataforma possui, reconhecendo um recurso interessante para o ensino da Matemática. Ele percebe que devemos ter cuidado com quais ferramentas utilizar na hora que for planejar aulas ou cursos:

Carlos: Gostei muito da plataforma, oferece ferramentas diversas. Pretendo utilizá-la na minha carreira como profissional. As ferramentas são ótimas! Minha dificuldade foi justamente por conta das múltiplas ferramentas que ela nos oferece, quando percebi que não necessariamente vou utilizar todas elas (**Entrevista, julho de 2015**).

Percebemos que, diferente da realidade da maioria dos professores em exercício, as Duplas I, II e III apresentaram um bom conhecimento tecnológico, que reflete em habilidades quando encaram um novo conhecimento tecnológico. Observamos pelos hábitos dos mesmos, que o computador é bastante usado por eles no curso de formação para comunicação via e-mail, estudo de conteúdos por meio de vídeos e sites, utilização de redes sociais e baixarem arquivos (livros, apostilas e exercícios). Porém, não explicitam nenhum contato com esta ferramenta que os terem feito a pensar, utilizá-la e refletir em práticas pedagógicas.

5.2.4 Comentários

Nesta sessão buscamos identificar os conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo matemático e as relações de conhecimentos do modelo TPACK de Mishra e Koehler (2006) apresentados pelos professores em formação no desenvolvimento da proposta didática, Etapas (I) e (II) do nosso estudo. Tentamos destacar alguns indícios dessas relações de

conhecimento pelas Duplas I, II e III. Conseguimos perceber aspectos destes conhecimentos apresentados pelas Duplas, sabendo que ainda se encontram em processo de formação inicial.

Pudemos identificar indícios de TPK no momento em que as Duplas selecionaram os materiais multimídias que pudessem ser utilizados para o entendimento do conteúdo pelos alunos. As Duplas apontaram alguns recursos multimídias que fizeram uso na plataforma, que melhora a aprendizagem do conteúdo matemático escolhido. Corroborando com Mishra e Koehler (2006), olhar os recursos tecnológicos criticamente contribui com a aprendizagem do conteúdo.

Quando o professor analisa e elabora bons materiais pode construir ambientes ricos de aprendizagem para os alunos. Embora as Duplas I, II e II, apresentaram um conhecimento ainda limitado, mostraram-se capazes de expor ideias que melhorem o ensino da Matemática neste aspecto. Pudemos ver que as Duplas reconheceram que a sala de aula carece de práticas pedagógicas, na qual novos métodos sejam explorados em acordo com o conteúdo, fazendo uso de recursos tecnológicos.

No envolvimento do estudo de conteúdo matemático, a escolha de todas as três Duplas teve como ponto comum, saber bem do assunto ao decidir pelo conteúdo melhor dominado. Assim como estudaram os conteúdos do ensino básico de acordo com os PCN, corroborando com Mishra e Koehler (2006), é preciso procurar conhecer bem o conteúdo a ser ensinado. Neste aspecto os professores em formação se dedicaram ao estudo do conteúdo na nossa proposta didática. Todas as Duplas mostraram dominar bem o assunto escolhido. Uma delas inclusive explorou em livros didáticos, apontando insatisfação com a ordem apresentada de um dos aspectos do conhecimento matemático. Em alguns momentos as Duplas apresentaram indícios de *conhecimento pedagógico de conteúdo*.

As Duplas I, II e II, se mostraram empenhadas no estudo da plataforma. Para Mishra e Koehler (2006), o TCK representa o conhecimento do conteúdo tecnológico. Em alguns momentos, as Duplas refletiram este conhecimento, pois essa geração se encontra em uma fase, na qual o contato com essas tecnologias é frequente. Foi o que aconteceu quando apresentamos a Plataforma Moodle para as Duplas. Eles mostraram desenvolver os passos com muita agilidade e apresentaram momentos de exploração, nos quais selecionaram recursos e atividades com base no conteúdo escolhido por eles. Ao elaborar aulas virtuais, o professor deve refletir qual a estrutura construir, que materiais utilizar e quais ferramentas utilizar para que dê condições do aluno aprender.

Embora esses professores em formação tenham boas habilidades tecnológicas, apresentado no decorrer dos trabalhos, pudemos ver que esses conhecimentos são poucos

explorados no curso de formação inicial, como experiências que envolvam a visualização, a avaliação e a reflexão do uso de ferramentas TIC para o ensino da Matemática (NIESS, 2006). A utilização de recursos tecnológicos é abordada apenas em componentes curriculares isolados e são poucos que colocam o professor em formação em movimento, nem mesmo o estágio docente, por vezes, oferece a oportunidade desses professores em formação pensarem em práticas para o ensino de conteúdos matemáticos, no momento atual da nossa sociedade, a exemplo das TIC. Esses recursos, quando bem elaborados, favorece o aluno a pensar, estimulando sua imaginação e aprendizagem, aproximando-o de sua realidade.

Para os professores em formação, ao estarem vivenciando momentos de uso das TICs para que pensem e reflitam no planejamento e desenvolvimento de atividades, os possibilitaram a criarem momentos ricos em TPACK. Entretanto, corroborando com Maltempi, Javaroni e Borba (2011), é necessário que o processo de formação inicial promova a utilização de tecnologias no contexto de suas experiências educacionais para o ensino da Matemática.

5.3 PROPOSTA DIDÁTICA DAS DUPLAS A PARTIR DOS PRINCÍPIOS MULTIMÍDIAS

Nesta sessão apresentamos as aulas virtuais construídas pelas Duplas I, II e III, com base nos princípios multimídias, dividido em três subseções: *Aula Virtual da Dupla I*, *Aula Virtual da Dupla II* e *Aula Virtual da Dupla III*. Os instrumentos utilizados foram entrevistas e questionário final.

5.3.1 Aula virtual da Dupla I

Percebemos que alguns princípios multimídias nortearam a Dupla I para a construção da aula virtual:

Caio: Organizamos o roteiro do nosso curso.

Juliana: Escolhemos a imagem de uma Matriz na sua forma geral. Procuramos utilizar palavras e imagens em todos os tópicos, pois o conteúdo precisa ser apresentado dessa forma.

Caio: Colocaremos os tópicos em forma de link (**Aula 12, 17/06/2015**).

Neste primeiro momento dos membros da Dupla, pelo diálogo, vimos que fizeram uso de palavras e imagens que expressassem o conteúdo abordado na aula, exemplificando os objetivos. A parte inicial da aula, como pudemos ver, ficou convidativa e objetiva. A construção de uma aula virtual, na qual o aluno esteja direcionado ao conteúdo de forma organizada favorece que processos de aprendizagem sejam proporcionados:

Figura 13: Aula 10. Parte inicial da aula virtual da Dupla I.

Matrizes e Determinantes

Professor: [Redacted]

Matrizes e Determinantes

Tendo como objetivo uma melhor compreensão e fixação do conteúdo de Matrizes e Determinantes, abordaremos neste curso os seguintes tópicos:

- Definição e representação genérica de uma matriz;
- Tipos de matrizes;
- Operações com matrizes;
- Cálculo do determinante de uma matriz quadrada;
- Cálculo do determinante de uma matriz quadrada de ordem 3 (3x3);
- Exercícios.

$$A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}$$

Fonte: <http://curso.prodocienciaparaiba.com.br/login/index.php>

Pelo princípio multimídia de Mayer (2001), a compreensão do aluno pode ser melhorada quando uma apresentação de conteúdo se dá por meio da adição de palavras e imagens. Os membros da Dupla I explica que nesta parte da Matemática, no estudo de Matrizes e Determinantes, consideram importante fazer uso também de imagens, e não só por meio de palavras. Observamos o que a Dupla fala, após o término da aula:

Juliana: É importante mostrar a visualização de imagens em certos conteúdos matemáticos.

Caio: Nossa aula ficou bem simples e objetiva, tentamos passar o conteúdo para o aluno de forma mais objetiva possível. Usamos uma linguagem fácil para promover melhor compreensão do assunto. Os exemplos que inserimos não são tão difíceis. Acreditamos que nossa aula transmita informações do assunto e que possa promover aprendizagem (**Entrevista, julho de 2015**).

Observamos na fala de Caio que intuitivamente narra a importância de preparar uma aula que transmita a mensagem do conteúdo diretamente para o aluno. Percebemos que a Dupla I coloca informações que colaborem para conhecimento do conteúdo matemático, o que corrobora com Mayer (2001), quando informações que disperse a atenção do aluno ao conteúdo são excluídas, princípios de redução de processamentos estranhos. Vejamos a aula virtual da Dupla I:

Figura 14: Aula virtual da Dupla I.

Fórum de notícias

Definição e representação genérica de uma matriz

Matriz m por n

$a_{i,j}$

m linhas
n colunas

$$\begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} & \dots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} & \dots & a_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m,1} & a_{m,2} & a_{m,3} & \dots & a_{m,n} \end{bmatrix}$$

Definição e representação genérica de uma matriz

Referências
SMOLE, Klaus Stecco, DEBIZ, Maria Ignez. *Matemática - Ensino Médio - Volume 2*. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
<http://www.somatematica.com.br/forum/matrices/matrices.php>

Tipos de Matrizes

- Matriz Linha;
- Matriz Coluna;
- Matriz Quadrada;
- Matriz Nula;
- Matriz Diagonal;
- Matriz Identidade;
- Matriz Transposta;
- Matriz Simétrica;
- Matriz Oposta.

$$A = \begin{bmatrix} 2 & -5 \\ \sqrt{8} & 10 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 4 & 1 & \frac{2}{3} \\ -9 & 11 & \sqrt{4} \\ 1 & 3 & \end{bmatrix}$$

Matriz quadrada 2 x 2 (A)

Matriz quadrada 3 x 3 (B)

Tipos de Matrizes

Referências
<http://www.somatematica.com.br/forum/matrices/matrices.php>

Operações com matrizes

- Igualdade de Matrizes;
- Adição de Matrizes;
- Subtração de Matrizes;
- Multiplicação de um número real por uma Matriz;
- Multiplicação de Matrizes;
- Matriz Inversa.

Operações com matrizes

Referências
<http://www.somatematica.com.br/forum/matrices/matrices.php>

Matriz Inversa

Operações com matrizes

Referências
<http://www.somatematica.com.br/forum/matrices/matrices.php>

- Multiplicação de matrizes
Vídeo-aula do Professor Fernando Grings sobre multiplicação de matrizes retirada do site www.omatematico.com
- Matriz Inversa
Vídeo-aula do Professor Fernando Grings sobre Matriz Inversa retirada do site www.omatematico.com

Cálculo do determinante de uma matriz quadrada

- Determinante de Ordem 1;
- Determinante de Ordem 2;

$$\det M = \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 3 \end{vmatrix} = 2 \cdot 3 - 4 \cdot 3 = 6 - 12 = -6 \Rightarrow \det M = -6$$

Cálculo do determinante de uma matriz quadrada

Referências
BARROSO, Juliane Matsubara. *Conexões com a Matemática - Volume 2*. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2010.

Cálculo do determinante de uma matriz quadrada

- Determinante de Ordem 1;
- Determinante de Ordem 2;

$$\det M = \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 3 \end{vmatrix} = 2 \cdot 3 - 4 \cdot 3 = 6 - 12 = -6 \Rightarrow \det M = -6$$

Cálculo do determinante de uma matriz quadrada

Referências
BARROSO, Juliane Matsubara. *Conexões com a Matemática - Volume 2*. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2010.

Cálculo do determinante de uma matriz quadrada de ordem 3 (3x3)

REGRAS DE SARRUS

Cálculo do determinante de uma matriz quadrada de ordem 3 (3x3)

Referências
BARROSO, Juliane Matsubara. *Conexões com a Matemática - Volume 2*. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2010.

Exercícios

Aqui estão disponíveis alguns exercícios para que você possa fixar ainda mais o que já aprendeu sobre os conteúdos. Você pode conferir as respostas finais.

Exercícios - Matrizes

Exercícios - Determinantes

A Dupla I inseriu recursos como PDFs e vídeos selecionados por eles via pesquisa na internet. Esses vídeos foram retirados do site www.omatematico.com. A Dupla relatou que a aula por vídeo deste professor é tomado por base para estudo dos conteúdos por eles. O vídeo expõe o conteúdo matemático, mostrando os passos do cálculo com a explicação (áudio) pelo professor. Pelo princípio de voz, a fala humana permite um melhor contato do aluno com o conteúdo apresentado (Mayer, 2001). Enfatizam os princípios de redundância, modalidade, voz e imagem (MAYER, 2001, 1999b). A forma com a qual o professor elaborou o vídeo permitiu esses professores em formação o tomar como referência.

Ao final do trabalho, os membros da Dupla I refletiram sobre a aula virtual construída por eles, narraram que poderiam fazer melhor e que planejaram fazer de outra forma, apontaram os imprevistos. Também falaram que ao construírem outras aulas, pretendem melhorar, planejar melhor, devido a esta experiência:

Bom a nossa aula poderia ter sido melhor, devido aos imprevistos que aconteceram não ficou tão boa quanto queríamos. Não elaboramos o nosso próprio vídeo que pretendíamos. Em geral acreditamos que a aula virtual pode contribuir para aprendizagem, expusemos o conteúdo de forma a proporcionar a compreensão de conceitos. Como apresentado por Mayer, procuramos utilizar de meios que direcionasse o aluno para estudar na aula virtual (**Entrevista, julho de 2015**).

A Dupla I enfatiza a importância de olhar os princípios de Mayer quanto à organização da aula virtual:

Levamos em conta elaborar um material com atenção nos detalhes apontados por Mayer, pensando em organizar o ambiente. Faz sentido trabalhar dessa forma (**Aula 12, 17/06/2015**).

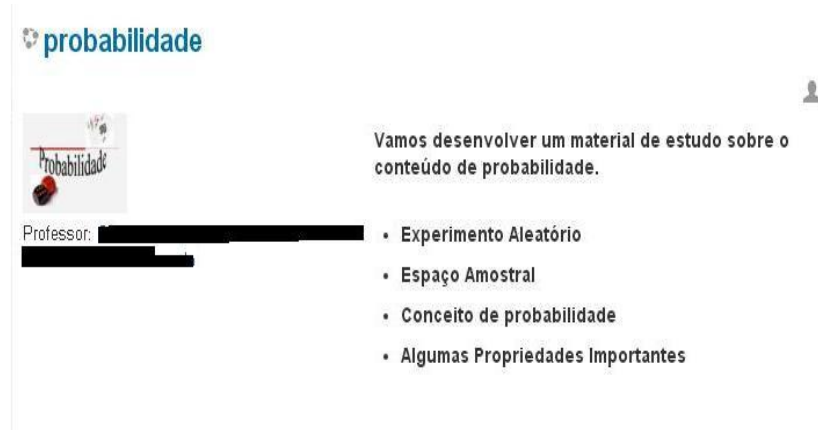
Percebemos que alguns princípios de Mayer foram usados como referência no momento da construção da aula virtual da Dupla I. A atenção da dupla enfatiza a importância e preocupação em elaborar materiais que possam contribuir para a aprendizagem dos conteúdos. Ao organizar o ambiente, é importante pensar em dar melhores condições aos alunos e em certas situações, corroborando com Mayer (2001) quando enfatiza que utilizar dois canais em funcionamento é melhor do que um.

5.3.2 Aula virtual da Dupla II

Na aula virtual da Dupla II identificamos muitas ideias e que a Dupla escolheu bem os recursos e atividades que poderia usar para o auxílio e apresentação do conteúdo. A Dupla

inseriu PDFs, Power point, vídeo-aulas, simulações e questionários. Percebemos que a Dupla também foi objetiva e organizada. Observamos a aula virtual da Dupla II:

Figura 15: Parte inicial da aula virtual da Dupla II.



Fonte: <http://curso.prodociencia paraiba.com.br/login/index.php>

Em materiais exposto pela Dupla II, pudemos perceber a utilização de duas vídeo-aulas nos tópicos 2 e 7. Na primeira vídeo-aula aparece imagem do professor explicando conceitos iniciais do conteúdo de Probabilidade (retirado do site Descomplica), corroborando com os princípios de modalidade, redundância e imagem de Mayer (2001, 1999b). No outro vídeo apresenta uma situação problema envolvendo cartas de baralho, na qual há narração e imagem do procedimento do cálculo (retirado do Youtube). Neste caso, a imagem do narrador não impediu a apresentação da situação matemática, nem sempre é necessária a imagem do orador na tela, princípio de imagem (MAYER, 1999b). Enfatiza os princípios de redundância, imagem e modalidade. Os vídeos escolhidos são considerados pela Dupla II como referência para a aprendizagem do conteúdo.

No tópico Aprenda Brincando, a Dupla II usou jogos/simulação, retirado do site Portal do Professor. Na primeira animação, por meio de palavras e imagens, narram brevemente o contexto histórico da probabilidade e logo em seguida o usuário pode brincar com conhecimentos do assunto em um jogo, em acordo com principio multimídia de Mayer (2001).

Apesar de André destacar que é necessário o aluno ter conhecimentos prévios dos conceitos, contribuindo assim para que a informação recebida se agregue a este novo conhecimento, o princípio de pré-treinamento (MAYER, 2001), percebemos que os conhecimentos deste princípio foram internalizados pela Dupla II, porém não exposto na aula virtual. André comenta:

Chamou-me atenção o princípio do pré-treinamento, que diz que os alunos aprendem melhor por meio de multimídias quando os conceitos iniciais são apresentados a eles (Aula 7, 29/04/2015).

Entretanto, a Dupla II deu ênfase à importância de utilizar os princípios. Após a construção da aula virtual, André, os princípios de Mayer auxiliaram na hora de organizar qualquer material pedagógico:

Utilizar os princípios de Mayer em alguns casos norteia o professor na preparação de aulas virtuais (Entrevista, julho de 2015).

Vejamos a aula da Dupla II:

Figura 16: Aula virtual da Dupla II.

The image displays two screenshots of an online course interface. The top screenshot shows the course overview for 'probabilidade' (probability) on the website 'curso.prodocienciaiparaiba.com.br'. The course is titled 'Curso destinado a formar professores atuantes na criação de conteúdo on-line' and is for 'Dupla 5'. The main content area lists 'Tópico 1' (Historia da probabilidade), 'Tópico 2' (vídeo aula), and 'Tópico 3'. A sidebar on the right contains sections for 'PESQUISAR NOS FÓRUMS', 'ÚLTIMAS NOTÍCIAS', 'PRÓXIMOS EVENTOS', and 'ATIVIDADE RECENTE'. The bottom screenshot shows a detailed view of 'Tópico 2' with a 'vídeo aula' and 'Tópico 3' with 'conteúdo escrito'. The interface includes navigation, administration, and user activity panels.

Fonte: <http://curso.prodocienciaiparaiba.com.br/login/index.php>

5.3.3 Aula virtual da Dupla III

Ao criar a aula virtual, percebemos que a Dupla III explicitaram na abertura da aula o conteúdo que seria abordado com os objetivos e uma imagem que representaria o jogo

Tangran, dando ênfase ao uso desse jogo abordado para introduzir o conteúdo de forma diferenciada.

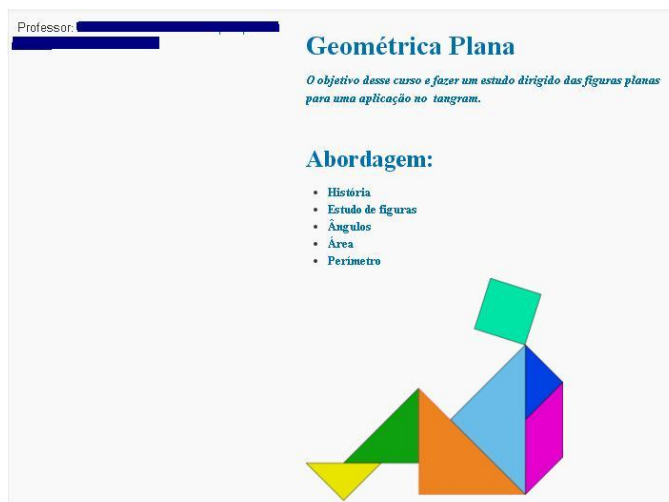
A Dupla III elaboraram um vídeo apresentando aos usuários a aula virtual elaborada por eles, o vídeo foi narrado por Fernando. Fernando destacou que todas as plataformas deveriam direcionar o aluno sobre a aula ou curso, fazendo com que não se percam em hiperlinks ou se dispersem. Segundo a Dupla, uma aula bem organizada motiva o aluno aos estudos. Fernando comenta:

Elaboramos um vídeo, no qual, apresento a nossa aula virtual para os usuários. É interessante em ambientes online esta ideia. Pois o aluno se sente perdido, principalmente aqueles que não utilizam esses recursos (**Entrevista, julho de 2015**).

O que nos chamou atenção na Dupla III foi à preocupação em elaborar o próprio material, a criatividade do vídeo explicando a aula virtual construída para os usuários, consideramos uma forma pedagógica de trabalhar com o recurso tecnológico, facilitando a comunicação do usuário com a aula virtual.

Observamos a abertura da aula virtual da Dupla III:

Figura 17: Aula 10. Parte inicial da aula virtual da Dupla III.



Fonte: <http://curso.prodocienciaiparaiba.com.br/login/index.php>

Como material, a Dupla III inseriu PDFs, simulações e vídeo explicativo da aula virtual. Na elaboração do vídeo, a apresentação melhor se adequa quando as imagens dos tópicos do curso são acompanhadas por áudio explicativo, como mostra o vídeo da Dupla, que corrobora com os princípios de modalidade, redundância e imagem por Mayer (2001, 1999b):

Figura 18: Aula virtual da Dupla III

The image displays two screenshots of a web application interface for 'Geometria Plana'. The top screenshot shows the main navigation menu with options like 'História', 'Glossário', and 'Estudos de Figuras'. The bottom screenshot shows a detailed view of the 'Ângulos' section with sub-sections like 'Estudo dos Ângulos', 'Perímetro / Área', 'Exercícios', and 'Simulações'.

Fonte: <http://curso.prodocienciaiparaiba.com.br/login/index.php>

Pudemos perceber que a aula da Dupla III foi elaborada com planejamento e atenção. Apresenta o conteúdo objetivamente. O que chama atenção da Dupla III é que procuraram elaborar o próprio material da aula virtual, e ficou muito interessante esta forma de abordagem deles.

As aulas das Duplas I, II e III, enfatizam o uso de vídeos. Essa forma de abordar o conteúdo permite ao aluno pausar e repetir partes importantes. Este processo faz com que os alunos recebam melhor o conteúdo, princípio de segmentação apresentado por Mayer (2001).

5.3.4 Comentários

Nesta sessão procuramos enfatizar o uso de alguns princípios multimídias utilizados pelas Duplas I, II e III, na elaboração das aulas virtuais. Apresentamos as Duplas a Teoria da Aprendizagem Multimídia e os 12 princípios que embasam na construção de materiais multimídias, como também na escolha desses materiais. Com o objetivo de examinar recursos de design de multimídias potentes para a promoção de aprendizagem significativa, abordamos formas de integrar palavras e imagens (MAYER, 2001).

Este conhecimento teórico deu subsídios para que as Duplas II e III pudessem construir suas próprias aulas virtuais, realizando aulas organizadas e objetivas, como também para a escolha e elaboração de materiais multimídias, refletindo e pensando como o aluno pode aprender de forma a armazenar conhecimentos e utilizá-los quando necessário. No geral, identificamos que as Duplas elaboraram aulas virtuais organizadas e direcionadas ao conteúdo proposto.

Mayer (2001) incentiva a exploração de dois canais de processamento de informação o visual e verbal, nos quais a importância da elaboração de multimídias possa fazer uso de palavras e imagens para que maior quantidade de informação seja captada pelo receptor. As aulas virtuais constituídas pelas Duplas demonstram que houve reflexão na escolha e elaboração (Dupla III) das multimídias. Tais princípios podem nortear o professor na elaboração de ambientes online, planejado a rigor da necessidade do aluno para aprendizagem do conteúdo.

O papel da estrutura do ambiente de estudo online é muito importante, ponto fundamental para que o aluno sintá-se convidado a aprender sem se dispersar, assim como utilizar recursos e atividades que explorem o conhecimento. Os princípios orientam para a elaboração desses ambientes, no sentido de que promova melhor a aprendizagem. A Plataforma Moodle permitiu que as Duplas organizassem bem as aulas virtuais, permitindo a inserção dos materiais em estrutura organizada.

Portanto, entende-se que um processo de formação de professores que oportunize a vivência com o uso de plataforma Moodle, a partir dos conhecimentos próprios explorados, pode impulsionar o uso efetivo do potencial deste recurso no contexto da sala de aula. Ao propor o estudo dos princípios para os professores em formação na elaboração de aulas virtuais, permitiu à Duplas que o conhecimento fosse internalizado a partir de cada contribuição que tais princípios podem promover para a ação pedagógica do professor, utilizando as TIC.

DISCUSSÃO

Nosso estudo de caso, em primeira instância, nos permitiu identificar os conhecimentos dos professores acerca da utilização de plataforma digital Moodle, como expectativas relacionadas à realização de um trabalho em um componente curricular, cenário de pesquisa, permitindo a troca de conhecimento entre mestrando e professores em formação.

Nesta perspectiva, traçamos o perfil das três Duplas, professores em formação

cursando terceiro período do Curso de Licenciatura Plena em Matemática da UEPB, em um componente curricular nomeado Informática Aplicada ao Ensino II, INFO II.

Na primeira categoria, que versa o vértice A do nosso estudo de caso, identificamos o entusiasmo desses professores em formação ao desenvolver um trabalho, no qual estariam em movimento pleno, explorando e dialogando os conhecimentos matemáticos pela estratégia da utilização de plataforma Moodle. Deixamos os alunos livres para descreverem seus conhecimentos e experiências com plataformas digitais, bem como o que pensavam sobre a possibilidade de elaborar materiais multimídias para o ensino básico, utilizando a plataforma Moodle. Podemos dizer que as Duplas reconhecem a utilização de tecnologias para potencializar o ensino, e se abrem de forma satisfatória a aprenderem, para que possam criar situações quando em exercício profissional, contando com a realidade do aluno. A formação inicial deve oferecer contextos de utilização das TIC, no âmbito de diversas situações de sala de aula (RICHIT e MALTEMPI, 2010).

Na segunda categoria, vértice B, analisamos com base no modelo teórico TPACK os conhecimentos explicitados pelos professores em formação no desenvolvimento da proposta didática. Identificamos conhecimentos pedagógico, tecnológico e de conteúdo nas falas, ações e reflexões dos professores em formação, assim como evidências de entrelaces entre esses conhecimentos.

A utilização das tecnologias com ênfase nas TIC proporciona que o professor tenha diversas possibilidades de gestão de sala de aula. Entretanto, os professores não conseguem fazer uso desses recursos de forma a se dar a aprendizagem dos conteúdos pelos alunos. Não há relação entre conhecimento tecnológico e conhecimentos pedagógicos e de conteúdo, como explicitados nas ideias de Mishra e Koehler (2006). Portanto, a formação deve articular subsídios para que esses professores em formação, que estão sendo formados em uma era digital, tenham oportunidade de atribuir diferentes contextos de salas de aula.

Percebemos que atualmente grande parte das componentes de estágios supervisionados pouco explora as potencialidades dos professores em formação relacionados a momentos de práticas, com vistas a adotar um olhar de educador em relação às questões do exercício da profissão. O que se tem visto é o professor em formação relatando momentos de observação de aulas nas escolas. Os componentes curriculares de prática pouco têm colocado esse sujeito para pensar e propor práticas, ou seja, em movimento pleno nesta fase de formação. Quando esses professores em formação não incorporam a tecnologia nesta fase, implica uma sobrecarga na formação continuada, como apontado por Maltempi (2008).

Segundo Mishra e Koehler (2006, p. 16), “a abordagem TPACK nos ajuda a identificar componentes importantes do conhecimento dos professores que são relevantes para a integração cuidadosa da tecnologia na educação”. Neste caso é necessária a abordagem de tal conceito em maneiras de apresentação por meios de práticas deste conceito por professores em formação, visando facilitar o processo de uso das tecnologias com eficácia, quando aplicados aos conteúdos matemáticos com o intuito de promover a aprendizagem dos alunos do ensino básico. O modelo teórico TPACK fornece aos professores de Matemática uma referência para reforçar o ensino usando tecnologia.

Porém, mesmo os professores em formação reconhecendo e expondo habilidades tecnológicas, a formação inicial não dá oportunidade, em sua maioria, para que explorem isso. Tendo em vista que o uso deste recurso nesta fase é muito limitado. O uso de plataformas digitais foi apresentado como suporte apenas na modalidade de ensino a distancia. Os professores em formação, até então, desconheciam as potencialidades de tais ferramentas em outras modalidades no ensino da Matemática. Foi possível, neste caso, apresentar e explorar um novo saber tecnológico aos professores em formação.

Percebemos, como destaque, a preocupação dos alunos com o conteúdo matemático, apresentado como ponto crucial para ensino. O foco esteve sempre direcionado à preocupação com o estudo dos conteúdos, o que relata a forma pela qual esses professores em formação são referenciados pelas aulas dos professores do Curso, pela exposição do conteúdo e a evidência deste fator nas aulas da graduação. Para esses professores em formação, ficou evidente que esta experiência os deixou libertos para criarem e exporem seus conhecimentos de forma livre e espontânea.

Na terceira categoria, vértice C do nosso estudo de caso, identificamos que o conhecimento prévio da Teoria da Aprendizagem Multimídia e seus 12 princípios multimídias serviram para as três Duplas construir suas aulas virtuais, pensando na organização, escolha e elaboração de materiais multimídias para a composição das aulas. Embora o trabalho feito pelas Duplas foi breve, pudemos perceber o desempenho e o bom trabalho apresentado por eles, que serviu para refletir sobre os meios nos quais devemos utilizar a teoria como suporte para a construção de materiais multimídias.

Entretanto, ao pensar em elaborar materiais multimídias, considerando a ciência da aprendizagem, isto é, preocupando-se com as teorias sobre como as pessoas aprendem, e projetá-lo em acordo de como a mente humana funciona, pode resultar em um material mais adequado, com mensagens multimídias mais predispostas a promover aprendizagem do que aqueles materiais que não são pensados dessa maneira. Segundo Mayer (2001), esta

aprendizagem se dá quando o aluno está inserido em cinco processos cognitivos: selecionar palavras e imagens relevantes para o processamento das memórias de trabalho, visual e verbal, organizar a seleção de palavras e imagens em modelos (verbal e pictorial) e integrar as representações verbais e visuais.

As duas Teorias aportadas em nossa análise tiveram pontos comum, visam o uso de tecnologias no ensino, procurando entender como os alunos aprendem por meio das tecnologias e como utilizar, de melhor maneira, os processamentos cognitivos do aluno para que não haja sobrecarga cognitiva no processamento de informações adquiridas pelos conteúdos e situações. Foram fontes importantes no desencadear de nossa pesquisa, permitiu uma melhor visão para o uso eficaz no ensino da Matemática pelos professores em formação, quando estiverem em exercício profissional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossa pesquisa teve por objetivo identificar os conhecimentos tecnológico, pedagógico e de conteúdo, como os entrelaces desses conhecimentos explicitados por professores de Matemática em formação ao realizarem uma proposta didática (Etapas I e II). O desenvolvimento da proposta didática se deu pela seleção e elaboração de materiais multimídias para construção de aulas virtuais de conteúdos matemáticos, utilizando a plataforma Moodle. A construção das aulas virtuais teve por base os princípios multimídias elaborados por Mayer (2001). Tomamos como ponto de partida a *questão Que conhecimento, se algum, tecnológico, pedagógico e de conteúdo de professores de Matemática em formação na utilização de recursos multimídias?*

Como já dito, nossa pesquisa é parte integrante do Projeto PRODOCÊNCIA/UEPB, que busca melhorias nos cursos de licenciaturas da universidade UEPB, cuja finalidade é o fomento à inovação e à elevação da qualidade dos cursos de formação para o magistério da Educação Básica. Projetos como o PRODOCÊNCIA/UEPB podem distinguir-se como ambientes de diálogos/aprendizagens sobre possibilidades que tecnologias digitais podem oferecer. A nossa pesquisa foi realizada no componente curricular Informática Aplicada ao Ensino II, com 10 alunos do Curso de Licenciatura da UEPB. Em conjunto com a professora do componente curricular e orientadora da pesquisa, elaboramos o cronograma e a proposta didática (Etapas I e II).

Nos capítulos procuramos oferecer discussões ao encontro de nossa análise dos dados. Deste modo, no primeiro capítulo apresentamos algumas discussões de pesquisadores na área de tecnologias acerca da presença positiva desses recursos no ensino. Discutimos a formação do professor frente a essa nova era digital. Ainda neste capítulo discutimos o uso da Plataforma Moodle no ensino da Matemática. O que nos articulou sobre analisar o perfil dos professores em formação frente ao conhecimento de Plataforma digital Moodle sobre conteúdos matemáticos do ensino básico. No segundo capítulo apresentamos o quadro teórico TPACK, conhecimento pedagógico do conteúdo tecnológico. Discutimos o modelo na formação inicial do professor de Matemática. A partir disso, analisamos o desenvolvimento da proposta didática, estudo do conteúdo matemático, escolha e elaboração de materiais multimídias para elaboração de aulas virtuais diante dos três conhecimentos: pedagógico, tecnológico e de conteúdo, e seus entrelaces explicitados em alguns dos momentos pelos professores em formação.

No terceiro capítulo apresentamos a Teoria da Aprendizagem Multimídia, baseado em três pressupostos: canal duplo; no qual o ser humano possui canais separados de

processamento de informação (visual e verbal); capacidade limitada, no qual cada canal de processamento possui limitação; e aprendizagem ativa, no qual ambos os canais requer um processamento essencial em ambos os canais. Mayer (2001), por meio de pesquisas experimentais, desenvolveu 12 princípios que embasam a construção de materiais multimídias para potencializar o ensino e promover a aprendizagem. A partir dos princípios multimídias analisamos as aulas virtuais construídas pelas duplas na plataforma PRODOCÊNCIA/UEPB.

No quarto capítulo apresentamos aspectos metodológicos utilizados na nossa pesquisa. No quinto capítulo, apoiado pelos capítulos anteriores, apresentamos nossa análise dos dados em forma de estudo de caso por meio de categorias e subcategorias.

A apresentação da Teoria da Aprendizagem Multimídia aos professores em formação foi crucial para que refletissem na elaboração dos materiais multimídias e na organização de aulas virtuais na plataforma. Os professores em formação, a partir deste conhecimento teórico, puderam refletir sobre a elaboração de materiais pedagógicos que visem potencializar a aprendizagem.

Os professores em formação apresentaram habilidades ao utilizar o computador, reconheceram a importância das tecnologias nos currículos. No entanto, essa discussão não está presente no cotidiano das práticas curriculares no Curso e na Universidade. O que destacamos na nossa pesquisa foi à possibilidade do professor em formação estar em movimento pleno, pensando, expondo ideias, dialogando com os colegas a utilização de aulas virtuais nos conteúdos matemáticos utilizando plataformas digitais. Através desta forma de trabalho, os professores em formação puderam explicitar seus conhecimentos pedagógico, tecnológico e de conteúdo, e entrelaces.

A plataforma digital Moodle oferece possibilidades e limitações quanto ao seu uso, porém se apresenta com uma gama de ferramentas que possibilita aos professores construir momentos de aprendizagem, como oferecer criação de ambientes organizados, permitir a comunicação entre alunos/professores e alunos/alunos por meio de comunicação síncrona e assíncrona. Pode ser gerenciado de várias formas pelo professor. Na sociedade atual, o uso de plataformas tem incitado ambientes ricos na aprendizagem, quando utilizados de forma pensada e planejada.

Koehler e Mishra (2006) enfatizam que o conhecimento tecnológico inclui a habilidade de adaptar-se a uma nova tecnologia. Os professores em formação, ao estudar a plataforma Moodle, puderam vivenciar um novo saber tecnológico e por meio da exploração desse recurso refletiram em alguns momentos as potencialidades que tal ferramenta poderia

trazer para o estudo de conteúdo matemático. É importante conhecer as vantagens e limitações que cada recurso oferece para estudo de conteúdo.

Observamos a relevância desta pesquisa para que se mobilizem momentos como este nos cursos de formação de professores, no qual a tecnologia é considerada algo indissociável da realidade dos alunos. O grande desafio é fazer com que essas tecnologias cheguem à escola para potencializar a aprendizagem de conteúdos matemáticos, e não como parte de um mero processo de substituição de tecnologias. Neste caso, o professor deve dominar bem os conhecimentos de conteúdo, tecnologia e pedagogia para que tenha capacidade de agregar esses conhecimentos (TPACK), levando-os à integração de fato do seu uso com eficácia em suas atividades, como nos apontam Koehler e Mishra (2005).

Buscamos proporcionar um ambiente tranquilo, marcado pela troca de conhecimento e diálogo, onde os professores em formação se sentissem à vontade para questionar, criticar, sugerir e refletir. Percebemos que foi muito frutífera a parceria das duplas, na qual houve respeito mútuo quanto à opinião do outro e decisões foram sempre tomadas em conjunto. A parceria possibilitou a participação, pela primeira vez, em congressos, nos quais as duplas elaboraram pôsteres com o produto final de suas aulas virtuais e a escrita das propostas didáticas, aprovados e apresentados no Encontro de Iniciação a Docência (V ENID).

Como contribuição futura, compreendemos relevante intensificar a utilização de recursos tecnológicos em componentes curriculares de cursos de licenciatura em Matemática, para que incentivem o uso correto, entendendo as potencialidades destes recursos no ensino da Matemática e não de forma superficial, sem preparação, principalmente sem pós-análise necessária dos contributos que seu uso tenha contribuído no processo de ensino/aprendizagem.

Refletir sobre a dificuldade de saber integrar tecnologia por professores no ensino de conteúdos matemáticos tem nos feito pensar sobre a importância do modelo teórico TPACK nos cursos de formação inicial, para que tenham conhecimento e vivenciem experiências positivas com o uso das TIC, possibilitando aos futuros professores elaborarem aulas com qualidade e promoverem de fato aprendizagem dos alunos.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. E. D. Afonso de. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional**. Brasília: Liberlivros, 2005. p. 7-70.

BALL, D. L.; THAMES, M. H. & PHELPS, G. (2008). **Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special?** Journal of Teacher Education, v. 59, n .5, p. 389- 407.

BARROS, A.P.R.M. **Contribuições de um micromundo composto por recursos do Geogebra e da coleção M³ para a aprendizagem do conceito de volume de pirâmide** (Dissertação de Mestrado). Campinas, SP: [s.n.], 2013.

BAIRRAL, M. A. **Discurso, interação e aprendizagem matemática em ambientes virtuais a distância**. Seropédica: Universidade Rural, 2007.

BALL, D. L.; THAMES, M. H. & PHELPS, G. (2008). **Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special?** Journal of Teacher Education, v. 59, n .5, p. 389- 407.

BOGDAN, R. e BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. **Decreto Federal nº. 5.622, de 20.12.2005. Regulamenta o art. 80 da Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5622.htm. Acesso em: 15 out. 2009.

BOGDAN, R. e BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

CARLINI, A; TARCIA, R. **20% a distância e agora?: orientações práticas para o uso de tecnologia de educação a distância no ensino presencial**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010.

CARVALHO, F.S., HAGUENAUER, C.J. e VICTORINO, A.L.Q. (2005). **Utilização de Jogos Interativos no Ensino a Distância Via Internet**. Congresso Internacional de Educação à Distância, Florianópolis, Brasil.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

COSTA, M. L. e LINS, A. F. (Bibi Lins). **Trabalho colaborativo e a utilização das tecnologias da informação e comunicação na formação do professor de Matemática.** Educação Matemática Pesquisa, PUC/SP, 2010, v. 12, p. 452-470.

DELGADO, L.M.M. **Uso da Plataforma Moodle como Apoio ao Ensino Presencial: Um Estudo de Caso** / Laura Maria Miranda Delgado. Rio de Janeiro: UFRJ / Faculdade de Letras, 2009. 125 p.

DOUGIAMAS, M. **An exploration of the use of an open source software called Moodle to support a social constructionist epistemology of teaching and learning within Internetbased communities of reflective inquiry.** Tese de Doutorado. Science and Mathematics Education Centre Curtin University of Technology Perth, Western Australia, 1999.

DOUGIAMAS, M. **Improving the effectiveness of tools for Internet based education.** In A. HERRMANN & M. M. KULSKI (Eds.). Flexible Futures in Tertiary Teaching. Proceedings of the 9th Annual Teaching Learning Forum, Perth, Australia: Curtin University of Technology, 2000.

FILATRO, A. **Design instrucional contextualizado: educação e tecnologia.** São Paulo, SP: Editora SENAC São Paulo, 2004.

GARCÍA, CM. **A Formação de Professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor.** In, NÓVOA, António. Os professores e sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

GATTI, D. C. **Sociedade Informacional e na/alfabetismo digital: relações entre comunicação, computação e internet.** Bauru, SP: Edusc; Uberlândia, MG: Edufu, 2005.

GOUVÊA, G.; C. I. OLIVEIRA. **Educação a Distância na formação de professores: viabilidades, potencialidades e limites.** 4. ed. Rio de Janeiro: Vieira e Lent. 2006.

HARGREAVES, A. **Professorado, cultura y postmodernidad.** Madri: Morata, 1995.

IMBERNÓN, F. **Formação Docente e Profissional: formar-se para a mudança e a incerteza.** São Paulo: Cortez, 2000.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância.** Campinas, SP: Papirus, 2003. (Série Prática Pedagógica).

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. **What is technological pedagogical content knowledge?** Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, v. 9, n.1, 2009. Disponível em: <<http://goo.gl/zXfvrr>>. Acesso em: 21 mai. 2014.

KOEHLER, M. J., & MISHRA, P. (2005b). **What happens when teachers design educational technology? The development of Technological Pedagogical Content Knowledge.** Journal of Educational Computing Research, 32(2), 131–152.

LANDIM, C. M. das M. P. F. **Educação à distância: algumas considerações.** Rio de Janeiro: Edição do Autor, 1997.

LANDRY, G. A. **Creating and Validating an Instrument to Measure Middle School Mathematics Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK).** PhD diss., University of Tennessee, 2010.

LÉVY, P. (1996), **O que é o virtual?** Ed. 34.

LÉVY, P. **A máquina do Universo – criação, cognição e cultura informática.** Porto Alegre, Artmed, 1998.

LÉVY, P. **Cibercultura.** Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999, 264 p.

LÉVY, P. **Cyberdémocratie.** Paris: O. Jacob, 2002.

LÉVY, P. **As tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática.** São Paulo. Editora 34. Trad. de Carlos Irineu da Costa. 2004.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria? Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática.** São Paulo, ano III, nº 4, p. 3–13, 1º semestre 1995.

LINS, A. F. (Bibi). **Towards an Anti-Essentialist View of Technology in Mathematics Education.** Tese (Doutorado (PhD)), University of Bristol, 2003.

LINS, A. F. (Bibi). **Tendências sobre o Papel do Usuário de Tecnologia: olhandopara alguns campos de estudo e para a Educação Matemática.** In: LOPES, Celi Espasandin e NACARATO, Adair Mendes (orgs.). Educação Matemática, Leitura e Escrita: Armadilhas, Utopias e Realidade. 1ª edição. Campinas: Mercado de Letras, 2009, p. 219-240.

LOBO DA COSTA, N. M. **Formação de professores para o ensino da Matemática com a informática integrada à prática pedagógica: Exploração e análise de dados em bancos computacionais.** 2004, 324p. Tese (Doutorado em Educação) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

LOBO DA COSTA, N. M. **Educação Matemática, Tecnologia e Formação de Professores: Reflexões sobre Tecnologia e Mediação Pedagógica na Formação do Professor de Matemática.** pp 85-116. Copyleft 2010 by Willian Beline e Nielce Meneguelo Lobo da Costa (Orgs) Editora da FECILCAM | Campo Mourão - PR | <[http:// www.fecilcam.br/editora](http://www.fecilcam.br/editora)>.

LOBO DA COSTA, N. M e PRADO, M. E. B. B. **A Integração das Tecnologias Digitais ao Ensino de Matemática: desafio constante no cotidiano escolar do professor.** In Perspectivas da educação matemática: revista do Programa de Mestrado em Educação Matemática da UFMS / Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. – v. 8, n. 16 (2015) - Campo Grande, MS, 2015, p 99-120.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MALTEMPI, M.V. **Novas tecnologias e construção de conhecimento: reflexões e perspectivas.** In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – CIBEM, 5., Porto. Anais do V CIBEM (CD), 2005.

MALTEMPI, M.V. **Educação Matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre a prática docente.** ACTA SCIENTIAE. Canoas, v.10, n.1, Jan/Jun. 2008, p. 59-67.

MALTEMPI, M. V.; JAVARONI, S. L.;BORBA, M. C. **Computadores e Internet em Educação Matemática: dezoito anos de pesquisa.** Bolema, Rio Claro, v. 25 n. 41. p. 43-72, Dez. 2011.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 6. Ed., 2007.

MAYER, R. E. **Multimedia learning: are we asking the right questions?** Educational Psychologist, v. 32, p. 1-19, 1997.

MAYER, R. E. (1999b). **Research-based principles for the design of instructional messages: The case of multimedia explanations.** Document Design, 1, 7 –19.

MAYER, R. E. **Multimedia aids to problem-solving transfer**. International Journal of Education Research, v.31, p. 611-623, 1999.

MAYER, R. E. **Multimedia learning**. New York: Cambridge University Press, 2001. 210 p.

MAYER, R. E; MORENO, R. **Animation as an aid to multimedia learning**. Review of Educational Research, California, p. 87-99, 02 mar. 2002. Disponível em: <file:///localhost/<http:143.106.161.111:EC209:Mayer.Moreno.EPR.pdf>>. Acesso em: 12 mar.2015.

MAYER, R. et al. **The Cambridge handbook of multimedia learning**. New York: Cambridge University Press, 2005.

MAYER, R. E. **A Personalization Effect in Multimedia Learning: Students Learn Better**. Disponível em <http://tecfa.unige.ch/tecfa/teaching/methodo/Mayer2004.pdf>. Acesso em: 15/04/2015.

MAYER, R. E (2009). **Teoria cognitiva da aprendizagem multimédia**. In G. L. Miranda (Org.). Ensino online e aprendizagem multimédia (pp. 207-237). Lisboa: Relógio d'Água Editores. Disponível em: http://webhosting.bombyte.org/~joao.gama/guilhermina/m3/Mod3G2/Mayer_TCAMultimedia.pdf, acesso em 27/07/15.

MAYER, R. E. **Applying the science of learning**. Boston, MA, Pearson. 2011.

Moreno, R. e Mayer, R. E. (2000). **A coherence effect in multimedia learning: The case for minimizing irrelevant sounds in the design of multimedia instructional messages**. *Journal of Educational Psychology*, 97, 117-125.

MAYER, R. E; MORENO, R. **Techniques that Increase Generative Processing in Multimedia Learning: Open Quests for Cognitive Load Research**. Cambridge University Press, 2010. (Cognitive Load Theory). Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=mFJe8ZnAb3EC&lpg=PA131&ots=8vdpH6J7V3&dq=Cognitive%20Load%20Theory%20richard%20mayer%20online&hl=pt-BR&pg=PA77#v=onepage&q=Cognitive%20Load%20Theory%20richard%20mayer%20online&f=false>. Acesso em: 12 abr.2015.

MAZON, M. J. S. **TPACK (Conhecimento Pedagógico de Conteúdo Tecnológico): Relação com as diferentes gerações de professores de Matemática**. 2012. 124 f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. **Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge**. Teachers College Record. V.108, n. 6, p. 1017-1054, jun.2006 Traduzido pelo Prof. Ms. Wanderlei Ap. Grenchi em setembro/2012. Disponível em: <<http://goo.gl/9WnF7y>>. Acesso em: 15 jun.2015.

MORAN, J. M. **Os novos espaços de atuação do educador com as tecnologias**. Anais do 12º Endipe: Conhecimento local e conhecimento universal: diversidade e tecnologias na educação. Curitiba: Champagnat, 2004. Disponível em <http://www.eca.usp.br/prof/moran/espacos.htm#intro>, acesso em 03/12/2010.

MORAN, J. M.. **Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas**. In: MORAN, J. M.I; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 12. ed. Campinas,SP: Papirus. 2006. p.11-66.

MORAN, J. M.. **A educação que desejamos. Novos caminhos e como chegar lá**. Campinas, SP: Papirus, 2007.

MORAN, J. M.. (2008). **O que é Educação a Distância**. Acesso em 2 março de 2015, disponível em <www.eca.usp.br/prof/moran/textosead.htm>.

MORAN, J. M. (2009). **Como utilizar as tecnologias simples, gratuitas e interessantes na escola**. Disponível no fórum do Portal do professor: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br>. Acesso em: 06 de jun. de 2015.

NAKAMURA, R. **Moodle: como criar um curso usando a plataforma de Ensino à Distância**/ Rodolfo Nakamura. -- São Paulo: Farol do Forte, 2009. 160 p.

NISS, M. L., RONA, R. N., SHAFER, K. G., DRISKELL, S. O., HARPER, S. R., JOHNSTON, C., BROWNING, C., ÖZGÜN-KOCA, S. A., & KERSAINT, G. (2009). **Mathematics Teacher TPACK Standards and Development Model**. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, v., n.1.

PALIS, G. L. R. **O conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo do professor de Matemática**. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 432-451, set./dez. 2010. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/4288/3695>>. Acesso em: 20 out. 2015.

PENTEADO, M. G. **Novos atores, novos cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente.** In: BICUDO, M. A. V. Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Unesp, p.297 – 313, 1999.

PONTE, J. P. **Da formação ao desenvolvimento profissional. Conferência plenária apresentada no Encontro Nacional de Professores de Matemática.** In: Actas do ProfMat 98, pp. 27-44. Lisboa: APM, 1998. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm>. Acesso em: 20 jul. 2013.

PONTE, J. P. **O computador: um instrumento da educação.** Lisboa: Texto Editora, 1992.

PONTE, J. P. **Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: Que desafios?** In: Revista Ibero-Americana de Educación. OEI. N. 24, septiembre/diciembre, 2000. Disponível em <http://www.oei.es/revista.htm>. Acesso em 20 de nov. 2012.

PONTE, J. P.(2006). **Estudos de caso em educação matemática.** Bolema, 25, 105-132. Este artigo é uma versão revista e atualizada de um artigo anterior: Ponte, J. P. (1994). O estudo de caso na investigação em educação matemática. Quadrante, 3(1), 3-18. (re-publicado com autorização).

PONTE, J. P; SERRAZINA, L. **As novas tecnologias na formação inicial de professores.** Ministério da Educação. Departamento de Avaliação, Prospectiva e Planejamento. Lisboa, 1998

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática.** Tradução por Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994, 210 p.

RICHIT, A.; MALTEMPI, M. V. **Desafios e Possibilidades do Trabalho com Projetos e com tecnologias na Licenciatura em Matemática.** ZETETIKÉ – FE – Unicamp – v. 18,n. 33 – jan/jun – 2010. Disponível em: <http://www.fe.unicamp.br/zetetike/viewarticle.php?id=474&layout=abstract>. Acesso em: 18 mar. 2015.

SANCHO, J. M. **Para uma tecnologia educacional.** Ed. Artmed. Porto Alegre: 1998.

SCHERER, S. **Uma estética possível para a educação bimodal: aprendizagem e comunicação em ambientes presenciais e virtuais.** São Paulo: PUC, 2005. 240 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

SILVA FILHO, H. P. de F. e. **O empresariado e a educação.** In: FERRETTI, C. J. et alii (Orgs.). *Tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar.* 7. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

SHULMAN, L. S. **Those who understand: knowledge growth in teaching.** *Educational*, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, L. S. **Knowledge and teaching: foundations of the new reform.** *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1987, p. 1-22.

STAHL, G., KOSCHMANN, T., & SUTHERS, D. (2006). **Computer-supported collaborative learning.** In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences.* Cambridge, UK: Cambridge University Press.

YIN, R. (1984). **Case Study Research: Design and Methods** (1ª Ed) Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

YIN, R. **Applications of case study research.** Thousand Oaks, California: Sage Publications. 1993.

YIN, R. **Estudo de caso – planejamento e métodos.** (2Ed.). Porto Alegre: Bookman. 2001.

APÊNDICE A – Entrevista
Universidade Estadual da Paraíba
Programa PRODOCENCIA/Pesquisa de Mestrado – PPGECEM
Orientadora: Profa. Dra. Abigail Fregni Lins
Mestranda: Carla de Araújo
ENTREVISTA

Nome: _____

Nome: _____

Data: _____

- (1) Como foi para vocês a realização desse trabalho? Foi difícil?
- (2) Por que a escolha desse conteúdo matemático para realizar este trabalho?
- (3) O trabalho realizado por vocês melhorou o entendimento sobre o conteúdo escolhido?
- (4) Vocês acham que a construção da aula virtual colaborou no processo de formação? De que forma?
- (5) Como foi criar a aula virtual para vocês?
- (6) Que dificuldades vocês encontraram?
- (7) Qual a opinião de vocês sobre aulas virtuais?
- (8) Vocês acham que a aula virtual construída por vocês contribuirá na aprendizagem dos alunos? Explique.
- (9) Mencione os pontos positivos e negativos do trabalho realizado por vocês.

APÊNDICE B – Questionário Inicial – Perfil do Professor
Universidade Estadual da Paraíba
Programa PRODOCENCIA/Pesquisa de Mestrado – PPGECEM
Orientadora: Profa. Dra. Abigail Fregni Lins
Prof^ª/ Pesquisadora/Mestranda: Carla de Araújo
Componente Curricular: Introdução a Informática II
Data: 01/ 04/2015

Nome: _____

Questionário Inicial

1. Quais as suas expectativas ao cursar um componente curricular que será o cenário de duas pesquisas de mestrado?

2. Você já ouviu falar da Plataforma Moodle? Já utilizou alguma vez? Se sim, explique como foi sua experiência.

3. Em sua opinião, é possível realizar de alguma forma um trabalho utilizando a plataforma Moodle com conteúdos matemáticos.

4. O trabalho colaborativo se norteia pelo trabalho em conjunto. O que você acha sobre trabalhar colaborativamente?

5. Quais as suas expectativas ao cursar um componente curricular no qual você produzirá materiais didáticos relacionados a conteúdos matemáticos da educação básica?

AGRADECEMOS SUA PARTICIPAÇÃO!

APÊNDICE C – Questionário Final
Universidade Estadual da Paraíba
Programa PRODOCENCIA/Pesquisa de Mestrado – PPGECEM
Orientadora: Profa. Dra. Abigail Fregni Lins
Prof^a/ Pesquisadora/Mestranda: Carla de Araújo
Componente Curricular: Introdução a Informática II
Data: 16/ 06/2015

Nome: _____

Questionário Final

- 1. O que você achou de cursar um componente curricular que foi cenário de duas pesquisas de mestrado?**

- 2. Você gostou de conhecer e usar a Plataforma Moodle? Por quê?**

- 3. Ao organizar sua aula virtual na Plataforma, quais foram os critérios utilizados por vocês na escolha dos materiais? E por quê?**

- 4. Após realizar o trabalho colaborativamente, qual a sua reflexão sobre a forma com a qual vocês trabalharam?**

5. Em sua opinião, produzir materiais didáticos relacionados a conteúdos matemáticos da educação básica ofereceu alguma contribuição na sua formação? Quais?

6. Gostaria de acrescentar algo mais sobre o trabalho realizado?

AGRADECEMOS SUA PARTICIPAÇÃO!

APÊNDICE D – Cronograma INFO II 2015.1

Universidade Estadual da Paraíba

Programa PRODOCENCIA/Pesquisa de Mestrado – PPGECEM

Orientadora: Profa. Dra. Abigail Fregni Lins

Prof^ª/ Pesquisadora/Mestranda: Carla de Araújo

Cronograma INFO II 2015.1

mês	dia	aula	avaliação
Fevereiro	25	Apresentação docente, discentes e disciplina	apresentação
Março	04	Escolha de conteúdo matemático e formação de dupla	participação
	11	Apresentação do Programa PRODOCENCIA	participação
	18	Feriado (Congresso)	XXXXX
	25	Apresentação da Plataforma Moodle	participação
Abril	01	Apresentação do Cronograma e Etapas	participação
	08	Conhecendo as ferramentas da Plataforma Moodle	participação
	15	Paralização	XXXXXX
	22	Conhecendo as ferramentas da Plataforma Moodle	participação
	29	Apresentação da Teoria de Richard Mayer	participação
Mai	06	Trabalho/dupla em andamento	participação
	13	Trabalho/dupla em andamento	participação
	20	Trabalho/dupla em andamento	participação
	27	Paralização	XXXXXX
Junho	03	Trabalho/dupla em andamento	participação
	10	Trabalho/dupla em andamento	participação
	17	Trabalho/dupla em andamento	participação
	20	Paralização das aulas	XXXXX
Nov	25	Apresentação Etapa II final– trabalho em dupla	seminário
Dez	03	Apresentação Etapa II final– trabalho em dupla	seminário
	10	Apresentação Etapa II final – trabalho em dupla	seminário