

DÉBORA SANTOS DE ANDRADE DUTRA

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM AMBIENTES VIRTUAIS DE
APRENDIZAGEM NUM CURSO DE LICENCIATURA EM
MATEMÁTICA NA MODALIDADE A DISTÂNCIA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

2011

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS (ICEB)**

DÉBORA SANTOS DE ANDRADE DUTRA

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM AMBIENTES VIRTUAIS DE
APRENDIZAGEM NUM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA
NA MODALIDADE A DISTÂNCIA**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora,
como exigência parcial à obtenção do Título de
Mestre em Educação Matemática pelo Mestrado
Profissional em Educação Matemática da
Universidade Federal de Ouro Preto, sob
orientação da Profa. Dra. Marger da Conceição
Ventura Viana

**OURO PRETO - MG
2011**

D978r Dutra, Débora Santos de Andrade.
Resolução de problemas em ambientes virtuais de aprendizagem num curso de licenciatura em matemática na modalidade a distância [manuscrito] / Débora Santos de Andrade Dutra. – 2011.
xiv, 170 f.: il., color.; quadros.

Orientadora: Profa. Dra. Marger da Conceição Ventura Viana.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Departamento de Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática.

1. Matemática - Estudo e ensino - Teses. 2. Aprendizagem - Teses.
3. Ensino auxiliado por computador - Teses. 4. Ensino a distância - Teses.
I. Universidade Federal de Ouro Preto. II. Título.

CDU: 51:004.738.5:37.018.43

Catálogo: sisbin@sisbin.ufop.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM AMBIENTES VIRTUAIS DE
APRENDIZAGEM NUM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA
NA MODALIDADE A DISTÂNCIA**

Autor(a): Débora Santos de Andrade Dutra
Orientador(a): Marger da Conceição Ventura Viana

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação defendida por Débora Santos de Andrade Dutra e aprovada pela Banca Examinadora em 01 de agosto de 2011.

Assinatura: _____

Orientadora

BANCA EXAMINADORA:

Orientadora: _____
Prof^a. Dr^a Marger da Conceição Ventura Viana
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP

Prof^a. Dr^a Lourdes de La Rosa Onuchic
Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” - UNESP

Prof^a. Dr^a Maria do Carmo Vila
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP

2011

Dedico à Deus por me conceder a existência, ao meu amado João, à minha filhinha Raíssa e a mais nova integrante da família, que está chegando para completar essa grande alegria.

AGRADECIMENTOS

Minha eterna gratidão:

Á Deus pela vida, pela proteção diária e por sua infinita bondade. Para Ele toda a honra dessa vitória.

À minha família. Meu esposo **João**, pelo amor e apoio incondicional; minha filha **Raíssa** pelo lindo sorriso e alegria proporcionada; meus pais pelo apoio sempre; minhas irmãs: Andréa, Lívia e Arieli por cuidarem da minha família nas horas necessárias. Ao irmão Márcio e à Grande Família Dutra pela compreensão nos momentos de ausência e apoio constante.

Aos meus padrinhos Geraldo Viana e Marger que com carinho me deram amparo e apoio para concluir a caminhada, sem pedir nada em troca.

À minha orientadora professora Marger da Conceição Ventura Viana que, com dedicação especial e energia, me ajudou e foi imprescindível nessa tarefa.

Aos participantes da pesquisa pela dedicação na realização das atividades.

À professora Lourdes de La Rosa Onuchic pelo importante trabalho realizado na área desta pesquisa, pela inspiração e contribuições preciosas para este trabalho.

À professora Maria do Carmo Vila pela dedicação, apoio e contribuições valiosas e imprescindíveis para a conclusão deste trabalho.

Aos meus professores, colegas e amigos que estiveram presentes durante esta caminhada.

À UFOP e ao PPGEDMAT pela oportunidade oferecida.

A todos que de alguma forma colaboraram para a realização desse trabalho.

Obrigada.

Não há ramo da Matemática, por abstrato que seja, que não possa um dia vir a ser aplicado aos fenômenos do mundo real.
(Lobachevsky)

RESUMO

Este trabalho tratou da utilização da metodologia da Resolução de Problemas em ambientes virtuais de aprendizagem, com o objetivo de investigar que contribuições pode trazer para alunos da Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), na Educação a Distância (EaD). Dessa forma, a questão que norteou esta pesquisa foi: Que contribuições a Resolução de Problemas em ambientes virtuais de aprendizagem pode trazer para alunos da Licenciatura em Matemática da UFOP, na modalidade a distância? Com esse pensamento, foi feita uma pesquisa bibliográfica utilizando livros, artigos, textos, dissertações e teses que têm como foco a Resolução de Problemas, a aprendizagem na EaD e as interações no ambiente virtual, selecionando-se os trabalhos de Polya (1945,1978, 1949, 1997), Schoenfeld (1996,1997), Onuchic (1999, 2001), Onuchic e Allevato (2004, 2009, 2010), Viana (1992, 2002), Borba, Malheiros e Zullato (2007), Belloni (2009) e Moraes (2010) dentre outros. A pesquisa teve a participação de alunos, do curso e da modalidade mencionados, matriculados na disciplina Seminário III - Resolução e formulação de problemas como abordagem metodológica para o ensino da Matemática - EAD 537, em 2010, em Polos de Apoio Presencial do Centro de Educação Aberta e a Distância (CEAD) da UFOP. Os instrumentos de coleta de dados foram fóruns de resolução de problemas na Plataforma Moodle, questionários e chats. Os dados coletados foram organizados e analisados segundo sua natureza e a literatura consultada. A pesquisa mostrou resultados positivos. A partir das interações analisadas e dos depoimentos dos estudantes, observou-se que a proposta de trabalho proporcionou a aprendizagem de conteúdos específicos de Matemática, principalmente alguns que os alunos conheciam, mas em que persistiam dúvidas, sanadas em discussões nos fóruns. Também proporcionou um novo olhar sobre o tema, o que os levou a perceber a importância de resolver problemas, incentivando a postura crítica, sem a utilização de processos mecânicos e memorizados. Além disso, permitiu que os alunos refletissem sobre sua prática profissional, modificando a postura na sala de aula, como professor. Nesta pesquisa, percebeu-se que os estudantes, após experimentarem a resolução de problemas na sua própria aprendizagem, sentiram a necessidade de utilizá-la com seus alunos, elaborando projetos e traçando estratégias visando a esse fim.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Ensino e Aprendizagem de Matemática. Educação a Distância. Ambiente Virtual de Aprendizagem. Formação Inicial de Professores.

ABSTRACT

The objective of this work was the Application of a Methodology for Mathematical Solving Problems in Virtual Learning Environments, which aims to investigate the contributions that this methodology could bring for Mathematics undergraduate students. The question that guided this work was: Which contributions that solving problems in learning virtual environments can bring for Undergraduate students of Mathematics from UFOP in Distance Education? In this study, a review of literature was performed by using books, papers, dissertations and thesis about interactions in virtual environments. An accurate study was developed in this subject from researchers such as Polya (1945, 1978, 1949, 1997), Schoenfeld (1996, 1997), Onuchic (1999, 2001), Onuchic and Allevato (2004, 2009, 2010), Viana (1992, 2002), Borba, Malheiros and Zullato (2007), Belloni (2009) and Moraes (2010) among others. The survey was conducted in 2010 with distance learning education mathematics undergraduate students from UFOP who were attending the course Seminar III: Solving and Formulating Problems as a Methodological Approach for Teaching Mathematics (EAD-537) on the Center of Distance Education (CEAD) at UFOP. The tools for data collection were virtual forums in a Moodle Platform, questionnaires, and chats. The collected data were organized and analyzed according to the source and background acquired from the review of literature. The results of the survey showed positive results regarding learning and brought considerable contribution in relation to the professional preparation of teachers. The results of the performed interactions and students' interviews showed that was possible to ensure that this proposal provided mathematics learning in several specific contents, especially for students with some previous knowledge, yet with some questionings. The possibility to solve mathematical problems on a new perspective without the use of mechanical and memorized techniques encouraged student's critical sense. Furthermore, the changes that students experienced were reflected on their professional practice, modifying their behavior on the classroom as a teacher. In this research, we noticed that students, after experiencing the problem solving for their own learning, found this methodology very useful to apply to theirs pupils by developing projects and strategies on this purpose.

Keywords: Mathematical Problem Solving. Teaching and Learning Mathematics. Distance Education . Virtual Learning Environments. Teachers' initial formation

LISTA DE QUADROS

1	Quadro1: Características das inovações tecnológicas na Educação a Distância	62
2	Quadro 2: Resumo das respostas ao Questionário inicial	89
3	Quadro 3: Problemas 6 e 7 - Atividade 3.	112
4	Quadro 4: Problema 8	118
5	Quadro 5: Problema 12	124
6	Quadro 6: Atividade 5	132
7	Quadro 7: Resumo das respostas dadas ao Questionário Final.	140

LISTA DE FIGURAS

Nº	Figura	Pág.
1	Fig.1. Problema 1	93
2	Fig.2. Problema 2	94
3	Fig.3. Problema 8	96
4	Fig.4. Problema 14	100
5	Fig.5. Problema 15	100
6	Fig.6. Página de fóruns e quantidade de tópicos	101
7	Fig.7. Tópicos de discussão criados por um grupo de participantes sobre a Atividade 1	102
8	Fig.8. Discussão em um tópico do fórum da Atividade 1	102
9	Fig.9. Solução apresentada pelo aluno SJ18 (1)	123
10	Fig.10. Solução apresentada pelo aluno SJ18 (2)	123
11	Fig. 11. Curiosidade derivada do problema apresentada por SJ18.	124
12	Fig.12. Gráfico apresentado por SJ18	125

LISTA DE SIGLAS

ABED - Associação Brasileira de Educação a Distância.
ABT - Associação Brasileira de Tecnologia Educacional
AVA - Ambiente Virtual de Aprendizagem.
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior
CEAD - Centro de Educação Aberta e a Distância.
CEDERJ – Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro.
CEN - Centro Educacional de Niterói
CEPE - Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão.
CETEB - Centro de Ensino Técnico de Brasília.
CNE - Conselho Nacional de Educação.
CNPQ/MCT - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
EaD – Educação a Distância.
EJA - Educação de Jovens e Adultos.
ENADE - Exame Nacional de Desempenho de Estudantes
FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos
FUNTEVÊ - Fundação Centro Brasileiro de TV Educativa.
GTERP - Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas.
ICME - International Congress on Mathematical Education
IMPA - Instituto de Matemática Pura e Aplicada.
IRDEB - Instituto de Radiodifusão do Estado da Bahia.
LDBEN - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
ME – Ministério da Educação.
MEC – Ministério da Educação e Cultura
MCT - Ciência e Tecnologia
NCTM - National Council of Teachers of Mathematics.
NEAD - Núcleo de Educação Aberta e a Distância.
OBMEP - Olimpíada Brasileira das Escolas Públicas.
PBLE - Programa Banda Larga nas Escolas.
PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais.
PNE -Plano Nacional de Educação.
POSGRAD - Pós-Graduação Tutorial a Distância.
Proinfo - Programa Nacional de Informática na Educação.
PRONTEL - Programa Nacional de Teleducação.
SEED - Secretaria de Educação a Distância.
SENAC - Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial.
TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação.
UAB - Universidade Aberta do Brasil.
UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto
UnB – Universidade de Brasília
UNEB - Universidade do Estado da Bahia.
UNESP – Universidade Estadual Paulista “ Júlio de Mesquita Filho”

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
CAPÍTULO I - A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	24
1.1 Aspectos Históricos	24
1.2. Resolução de Problemas – Algumas concepções	28
1.3. Heurísticas e Resolução de Problemas	31
1.4. Resolução de Problemas no Brasil	36
1.5. A Resolução de Problemas na Formação Inicial de Professores	40
1.6. Algumas Pesquisas no âmbito da Educação Matemática: Resolução de Problemas e EaD	43
1.6.1. A tese de doutorado defendida por Célia Barros Nunes em 2010	43
1.6.2. A tese de doutorado defendida por Norma Suely Gomes Allevato em 2005	45
1.6.3. A tese de doutorado defendida por Rúbia Barcelos Amaral Zulatto em 2007	48
1.6.4. A tese de doutorado defendida por Ana Paula dos Santos Malheiros em 2008	50
CAPÍTULO II - EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA	53
2.1.Histórico da Educação a Distância no Brasil	53
2.1.2. Consolidação da Educação a Distância na legislação brasileira	57
2.2. A Educação a Distância na UFOP	63
2.2.1. O Curso de Licenciatura em Matemática na Educação a Distância	64
2.3. O que vem a ser Educação a Distância?	66
2.3.1. Concepções sobre a Educação a Distância	67
2.3.2. Educação a Distância via Internet ou on-line	70
2.4. A Educação a Distância redefine os papéis do professor e do estudante	71
2.5. O Ambiente Virtual de Aprendizagem	74
2.5.1. O Ambiente Virtual de aprendizagem utilizado na UFOP - Moodle	76
2.6. A aprendizagem na Educação a Distância: Interação, colaboração e diálogo no Ambiente Virtual de Aprendizagem	78
2.7 Algumas características do estudante e dificuldades na Educação a Distância	83
CAPÍTULO III – METODOLOGIA DA PESQUISA	85
3.1. O caminho percorrido	86
3.2. Os sujeitos da pesquisa	88
3.2.1. A Seleção	88
3.2.2. O perfil dos participantes	89
3.3. Problemas propostos na pesquisa	92
3.3.1. As seis atividades propostas	93
3.4. Instrumentos (coleta de dados)	101
3.4.1. Fóruns de discussão	101
3.4.2. Chats	105

3.4.3. Questionário Final	108
3.5. Os Procedimentos	109
CAPITULO IV - ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	112
4.1. Análise dos Fóruns	112
4.2. Análise dos Chats	126
4.3. Análise das respostas dadas ao Questionário Final	140
4.4. Resultados	149
CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	152
REFERÊNCIAS	155
APÊNDICES	163
Apêndice A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	164
Apêndice B: Questionário Inicial	165
Apêndice C: Questionário Final	167

INTRODUÇÃO

Não tive dificuldades de aprendizagem no Ensino Básico, mesmo em relação à Matemática. Em março de 1997, conclui o Ensino Médio, como Técnica em Administração. Logo recebi um convite para ensinar Matemática em uma escola da zona rural, no Município de São Mateus/ES, que havia ficado sem professor de Matemática durante o primeiro semestre. Dada a dificuldade de encontrar uma pessoa habilitada, fui convidada para o cargo. Mesmo não tendo sido preparada para ser professora, aceitei o desafio de ensinar. Como gostei do trabalho, fiz Vestibular para o curso de Matemática da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e, aprovada, entrei no 1.º semestre letivo de 1998. Estava motivada para o caminho a trilhar. O curso me havia sido muito bem recomendado e, por tudo isso, me sentia muito feliz.

Durante quase todo o curso, recebi uma bolsa de monitoria com atuação no Laboratório de Informática e participei de alguns eventos da área, como a Escola de Álgebra na UnB e o Encontro Estadual de Educação Matemática.

Na época, embora gostasse muito do meu curso, não via ligação entre o que eu estudava e minha prática na sala de aula. A Matemática que lecionava no Ensino Básico era bastante elementar, em comparação ao que estudava na UFES. No entanto considero que o conhecimento matemático adquirido foi de fundamental importância para minha formação e o meu desenvolvimento profissional. Por outro lado, a experiência paralela da sala de aula com o curso moldou minha prática e a forma como vejo a escola, o aluno, o ensino e a aprendizagem de Matemática.

Assim, há 13 anos, lecionar Matemática, enfrentando dificuldades, fez com que o processo de ensino e aprendizagem da Matemática se tornasse alvo de minhas preocupações. Percebi, então, que cabia a mim, como professora, procurar soluções para resolver ou pelo menos minimizar tais dificuldades até onde minha influência alcançasse.

Concluído o curso, prestei concurso para a rede municipal de ensino de Vila Velha/ES e, tendo sido aprovada, passei a lecionar em duas escolas, nas quais tive a oportunidade de aperfeiçoar minha prática docente. Ao mesmo tempo em que me preocupava com o conteúdo matemático a ser ensinado, eu me preocupava com a forma de ensinar, isto é, considerar conteúdo e a forma de ensino, as duas faces da mesma moeda.

Assim, considero que colhi bons frutos do trabalho, realizado com dedicação especial, pois lecionar é a atividade que ocupa a maior parte de minha vida e, portanto, procuro realizá-la de forma produtiva e prazerosa.

No entanto, ainda que o professor faça a diferença em sua sala de aula, nem sempre seu trabalho é valorizado e, muitas vezes, passa despercebido aos olhos da comunidade escolar. Acredito que, mesmo com os problemas que a escola pública tem passado no país, existem bons professores, que se preocupam com o ensino e a aprendizagem de seus alunos.

Em 2005, foi lançada no Brasil a primeira edição da Olimpíada Brasileira da Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) e, devido à divulgação na mídia, o fato chamou a atenção dos alunos. Eles me procuraram, querendo participar. Como a escola acabara de ser inaugurada, determinados problemas impediram a participação dos alunos nessa edição da OBMEP, mas concluí o ano com a promessa de participação no ano seguinte. Esse não foi um fato isolado. Sempre me interessei por resolver problemas e acreditava mesmo que a Matemática poderia ser aprendida com a resolução de problemas. Assim, ao me deparar com a primeira prova da OBMEP, eu me interessei pela forma como a Matemática era cobrada, a partir de problemas.

Então, conforme havia prometido aos alunos, em 2006, desenvolvi um programa com estudantes de Matemática do 8.º e do 9.º anos, visando à participação no evento. Quando lhes apresentei os problemas, deixei claro que seria uma atividade extra e que, portanto, não haveria obrigatoriedade de participação. Apenas quem tivesse interesse iria resolvê-los, pois, para uma atividade matemática ser caracterizada como problema, tinha de ser uma tarefa para a qual havia interesse de resolver (ONUICH,1999, 2002; VIANA, 2002; DANTE,2010). Em seguida, foi sugerido que os alunos resolvessem os problemas em casa, em grupo ou individualmente, pois nas aulas seguintes as soluções seriam discutidas.

Essa primeira experiência com problemas me surpreendeu, pois várias soluções diferentes apareciam. Cada aluno queria mostrar a sua e até alunos que anteriormente não participavam das aulas resolveram muito bem alguns problemas. O fato me deixou bastante motivada e interessada em estudar a resolução de problemas e a aprendizagem matemática. Até então, não conhecia a Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino e muito menos como tema de pesquisa da Educação Matemática, campo também desconhecido para mim.

Com isso, em 2006, os alunos foram inscritos na OBMEP e vários deles foram premiados com Medalha de Ouro, Medalha de Prata e Menção Honrosa. Em consequência

disso, fui uma das professoras premiadas da OBMEP 2006 e participei de um estágio no Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), no Rio de Janeiro. No mesmo ano, aconteceu a 1.^a Olimpíada Municipal de Matemática de Vila Velha, e novamente um aluno da escola teve o 1.^o lugar, recebendo como prêmio um computador. Os alunos participaram, ganharam medalhas, prêmios, foi um sucesso. Esses resultados surpreenderam todos, até a mim, dando certa notoriedade à escola e ao Município.

Na OBMEP 2007, novamente a escola teve uma aluna premiada, sendo a única medalha do Município. Em 2008, a escola obteve ainda três medalhas de bronze, além das menções honrosas. Com isso, a escola se tornou, até 2009, referência em educação no Município e, em particular, em Matemática, sempre considerada uma disciplina de difícil aprendizagem.

Esses resultados não se refletiram apenas na OBMEP, que foi um resultado público. Mas houve outros, frutos de um trabalho conjunto de alunos e professores comprometidos com uma educação de qualidade. E o diferencial nisso tudo foi o grande estímulo que os alunos tiveram, principalmente com as primeiras premiações em 2006, quando perceberam que eram capazes de resolver problemas, superando dificuldades relacionadas à Matemática e, portanto, elevando a autoestima.

Assim, pude perceber que uma forma de estimular o interesse do aluno em estudar Matemática é justamente fazê-lo perceber que tem condições de aprender e, portanto, de resolver problemas. Com isso, ele adquire confiança em si, o que gera condições até para enfrentar problemas do dia a dia.

O interesse também pode surgir quando o aluno é colocado diante de situações-problema que despertam a curiosidade e a possibilidade de novas descobertas. Estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico e mostrar, com aplicações na vida cotidiana, uma ferramenta matemática considerada abstrata é importante para que o aluno possa compreender que a Matemática não fica restrita à sala de aula e às suas anotações, mas faz parte de seu cotidiano.

Porém, mesmo tendo eu obtido bons resultados, ainda persiste um alto índice de dificuldade no processo de ensino e aprendizagem em Matemática, pois persiste a chegada de alunos com defasagem no ensino e na aprendizagem. E, na escola em questão, considerada referência, por ter uma estrutura adaptada, há também grande número de alunos portadores de necessidades especiais, que, no entanto, em geral, os cursos de Licenciatura em Matemática não contemplam.

Em 2008, durante o período de participação nas OBMEP, eu me encontrava entusiasmada e com muita vontade de fazer algo para minha formação. Assim, busquei um curso de Mestrado, pois acredito que, em toda profissão, a formação continuada é necessária para a obtenção de novas experiências. Com isso em mente, participei da seleção para o Mestrado Profissional em Educação Matemática, da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Tendo sido aprovada, iniciei os estudos em 2009.

Creio que poderei contribuir para a formação de cidadãos mais críticos e, conseqüentemente, uma sociedade mais justa. Tenho interesse em alguns temas, como História da Matemática, Ensino e Aprendizagem em Matemática, Resolução de Problemas e Formação Inicial de Professores, com os quais me identifico por estarem diretamente ligados ao trabalho que desenvolvo e à minha vida cotidiana. Aprofundar esses assuntos pode tornar o meu trabalho mais efetivo e prazeroso. Com isso, cresceu em mim o interesse em examinar melhor esses temas e percebi ser necessário que o professor, em sua formação inicial, tenha conhecimento das metodologias de ensino alvo de pesquisas, para que possa ter autonomia em utilizar a que for mais apropriada à sua sala de aula.

George Polya (1949) afirma: “Ninguém pode ensinar o que não aprendeu. Nenhum professor pode comunicar experiência da descoberta, se ele próprio não a adquiriu.” (POLYA, 1949, 1997, p.3). Assim, considero importante que o futuro professor também experimente metodologias em sua própria aprendizagem. Vale ressaltar que os trabalhos de George Polya citados nesta pesquisa foram escritos na década de 40 do século XX, sendo o mais antigo de 1945, do qual foi utilizado a versão traduzida para português em 1978. O outro, publicado no anuário do National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), traduzido para português em 1997, foi escrito em 1949. O material do NCTM sobre Resolução de Problemas, aqui utilizado, trata-se da tradução do livro “Problem solving in school mathematics” de Krulik & Reys.

Lendo, na Folha de São Paulo, um artigo de Ricardo Gallo (GALLO, 2009), sobre o crescimento da oferta de cursos de graduação em Educação a Distância (EaD), surgiu o interesse de conhecer mais esta modalidade de ensino. No referido artigo, o autor afirma que, na EaD, a evasão chega a 70% e que houve um crescimento do número de alunos da graduação, de 2007 para 2008, que passou de 4,2% para 7,5%.

Esses dados me levaram a refletir sobre a aprendizagem de Matemática dos alunos em EaD. Que ferramentas são utilizadas para a intermediação entre aluno e professor? Que metodologias são empregadas? Tive interesse em conhecer o processo de ensino e de

aprendizagem empregado na EaD. Meu envolvimento com a metodologia de Resolução de Problemas levou-me a indagar: Como possibilitar ao aluno desta modalidade de ensino a experiência de resolver problemas? Dessa forma, a EaD surgiu na minha vida acadêmica.

Eu considerava que a EaD não serviria para formar professor, para prepará-lo para a prática profissional. Mesmo assim, surgiu o desejo de utilizar nessa modalidade de ensino a metodologia da Resolução de Problemas. Embora isso constituísse um desafio, os resultados obtidos no ensino presencial me encorajaram a enfrentá-lo.

Em outro artigo do mesmo jornal, José Manuel Moran (apud NUNES 2009), falando sobre o preconceito que existe contra a EaD, afirma que ele existe devido à vinculação, durante a última década, ao ensino técnico e aos tele cursos, mas que isso mudaria, quando universidades conceituadas formassem profissionais na EaD com a mesma qualidade dos profissionais formados no ensino presencial.

A qualidade de cursos da EaD já começa a ser atestada, pois os dados do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE), que afere o desempenho dos alunos de graduação, mostram, para 2007, que em 9 das 13 áreas avaliadas os alunos da EaD se saíram melhor que os alunos dos cursos presenciais, incluídos os cursos de Pedagogia, Ciências Sociais e Turismo. (GALLO; NUNES, 2009).

Se a EaD pode formar profissionais com qualidade atestada pelo ENADE, pode ser também um importante passo para o desenvolvimento da Educação. Confirma Moraes (2010): “existe ainda outra dimensão a considerar quando tratamos da educação a distância especificamente: podemos e devemos pensá-la como fator de desenvolvimento e fator de desenvolvimento *da própria educação* em sentido amplo”(MORAES, 2010, p.13, grifo do autor).

Dadas as considerações anteriores, decidi testar a Resolução de Problemas na EaD. Para isso, tive de conhecer ferramentas apropriadas a esta modalidade de ensino. Lendo um pouco mais, passei a considerar que é um desafio para o Brasil conseguir, em sua totalidade, disponibilizar, adaptar e até mesmo criar condições que possibilitem o acesso e o suporte para o aluno na EaD.

Nesse sentido, Moraes (2010) considera dois tipos de acesso (e dois tipos de barreira): o acesso tecnológico, representado por ferramentas para o ensino e aprendizagem que contemplam o aspecto físico, equipamentos, energia, software, etc.; o acesso social, que envolve questões, como renda, habilidades, conhecimentos e hábitos de utilização de recursos tecnológicos. Diz o autor:

a educação a distância (EaD) não apenas segue determinada direção, mas leva a educação, em sentido geral, para rumos novos, influenciando decisivamente os modos de organização das escolas, os materiais e os procedimentos didáticos, além da definição dos papéis de estudantes e professores (MORAES, 2010, p.9).

Além disso, os programas que visam à formação de professores na EaD têm de se adequar para possibilitar a integração de teoria, prática e pesquisa, contemplando, além de outros documentos, o exposto na Resolução CNE/CP 1, Art. 12 § 2.º: “A prática deverá estar presente desde o início do curso e permear toda a formação do professor”. E no Art. 13 § 1.º: “A prática será desenvolvida com ênfase nos procedimentos de observação e reflexão, visando à atuação em situações contextualizadas, com o registro dessas observações realizadas e a resolução de situações-problema” (BRASIL, 2002, p.5).

Como consequência de minha experiência frutífera com a metodologia de Resolução de Problemas e desejando estendê-la aos cursos de formação de professores de Matemática na EaD, fui levada a eleger este tema, também devido à sua importância no cenário atual, como cerne da minha pesquisa. Pelo exposto, foi elaborado o seguinte **problema de investigação**: Que contribuições a Resolução de Problemas em ambientes virtuais de aprendizagem pode trazer para alunos da Licenciatura em Matemática da UFOP, na EaD?

Assim, o objetivo desta pesquisa é desvendar as contribuições da Resolução de Problemas, em ambientes virtuais de aprendizagem, para alunos da Licenciatura em Matemática da UFOP, na EaD.

Como consequência, o objeto de estudo são as possíveis contribuições da Resolução de Problemas em ambientes virtuais de aprendizagem para alunos da Licenciatura em Matemática da UFOP, na EaD.

O trabalho teve início com uma revisão da literatura pertinente, livros, artigos de periódicos, teses e dissertações que tinham como foco a Resolução de Problemas, a EaD, o Processo de Ensino e de Aprendizagem de Matemática e Ambientes Virtuais de Aprendizagem, tópicos fundamentais para o enfrentamento do problema norteador desta pesquisa.

A seguir, foram selecionados textos e autores considerados importantes. Com isso, foi elaborado um referencial teórico para fundamentar a elaboração das atividades a serem realizadas pelos pesquisados.

Os autores que fundamentam esta pesquisa são: Polya (1945, 1978, 1949,1997), Schoenfeld (1996,1997), Onuchic (1999, 2001), Onuchic e Allevato (2004, 2009, 2010),

Viana (1992, 2002), Borba e Penteado (2001), Valente (2003), Borba, Malheiros e Zullato (2007), Belloni (2009), Moraes (2010).

Para a utilização da Resolução de Problemas no ambiente virtual de aprendizagem, foi escolhida a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas proposta por Onuchic em 1999. No entanto, como se trata da EaD, essa metodologia foi utilizada com algumas modificações, a fim de adequá-la às situações particulares dessa modalidade.

Em vista do problema de investigação, a pesquisa foi realizada com alunos da Licenciatura em Matemática do Centro de Educação Aberta e a Distância (CEAD) da UFOP matriculados em seis Polos de Apoio Presencial, em 2010. A universidade escolhida foi a UFOP, devido à sua experiência pioneira com a EaD e com a Licenciatura em Matemática e ao fato de a orientadora ser docente desse curso e a pesquisadora ser aluna da instituição. Tudo isso contribuiria para que a coordenação do curso e alunos aceitassem a realização da pesquisa em seus Polos de Apoio Presencial.

Os Polos de Apoio Presencial são unidades operacionais onde se desenvolvem as atividades pedagógicas e administrativas referentes aos cursos do CEAD, sendo a manutenção de responsabilidade dos Municípios, que oferecem infraestrutura física, tecnológica e pedagógica para que os alunos possam acompanhar os cursos, com acesso à biblioteca e aos laboratórios de informática e apoio dos tutores, para a realização das atividades, incluídos os encontros presenciais.

No currículo da Licenciatura em Matemática existe uma disciplina denominada Seminário III - Resolução e formulação de problemas como abordagem metodológica para o ensino da Matemática (EAD 537), o lócus da pesquisa, sendo convidados os alunos nela matriculados

Para identificar o perfil dos sujeitos da pesquisa, foi elaborado um questionário, que se encontra no Apêndice B, para os alunos matriculados em EAD 537, com um preâmbulo que apresenta a pesquisa.

O convite para participar dela foi bem aceito por alunos de todos os Polos de Apoio Presencial em que a disciplina estava sendo oferecida, no entanto foi necessário restringir o número de Polos, para possibilitar o desenvolvimento da pesquisa, selecionando-se aqueles que possuíam melhores condições tecnológicas. Além disso, foram excluídos alunos, que embora, houvessem aceitado participar, não cumpriram integralmente as atividades propostas. Entretanto não foram avisados da exclusão para evitar constrangimento de qualquer natureza.

Os nomes dos alunos e dos Polos foram codificados para evitar identificação e preservar a privacidade dos sujeitos da pesquisa.

Com isso, foram considerados os Polos de Apoio Presencial A, B e C, devido ao grande interesse da maioria dos alunos em participar do trabalho e às condições mais favoráveis para realização de fóruns e chats, embora também não fossem as ideais. Os participantes da pesquisa foram nomeados com os códigos: SJ01, SJ02, SJ03,..., SJ23.

Foi elaborada uma lista com uma série de temas para que os sujeitos da pesquisa sugerissem em quais deles queriam localizar os problemas a serem resolvidos. Foram escolhidos vários temas: Análise Combinatória, Álgebra, Funções, Geometria e Trigonometria. Dessa forma, foram organizados 15 problemas e distribuídos ao longo das 7 últimas semanas da realização da disciplina.

Os problemas propostos pela pesquisadora foram resolvidos por todos os alunos matriculados na disciplina, independentemente da participação como sujeitos da pesquisa. Foram realizados fóruns e chats para a discussão das soluções. Simultaneamente, havia atendimento individual na Plataforma Moodle, utilizada pelo CEAD/UFOP.

Ao término da pesquisa, foi enviado um Questionário Final (Apêndice C) no qual os pesquisados avaliaram o trabalho realizado. Dos 23 participantes, 22 responderam a ele.

A análise dos dados foi feita de forma qualitativa e quantitativa, segundo sua natureza e o encontrado na literatura consultada, preferencialmente a análise discursiva dos dados. Os resultados foram considerados satisfatórios e possibilitaram dar resposta à pergunta da pesquisa, embora outras questões tenham vindo à tona.

Os resultados alcançados nesta pesquisa, deram origem ao produto, exigido no Mestrado Profissional. Trata-se de um livreto contendo sugestões de abordagem da Metodologia da Resolução de Problemas na EaD, que podem ser seguidas por formadores de professores, de preferência na EaD.

Esta dissertação tem a seguinte distribuição: Introdução; Capítulo I, onde se apresentam algumas concepções sobre a Resolução de Problemas, a Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino de Matemática, a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas e a Resolução de Problema na formação inicial de Professores de Matemática; Capítulo II, que apresenta a história da EaD no Brasil, a EaD via Internet ou EaD on-line, o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), a aprendizagem na EaD: interação, colaboração e diálogo no ambiente virtual; o Capítulo III, que apresenta a metodologia da pesquisa, os instrumentos, os dados obtidos; o Capítulo IV,

que faz a análise de cada instrumento e a discussão dos resultados; as Considerações Finais e Recomendações; as Referências e os Apêndices.

CAPÍTULO I

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

O ensino de matemática e sua aprendizagem têm trazido preocupações aos educadores matemáticos, em geral, não apenas no Brasil. Os problemas neste campo se devem, em parte, aos diversos contextos nos quais estão inseridas as escolas públicas no país e às condições do professor em sala de aula.

Este, ao perceber a dificuldade de aprendizagem dos alunos por causa da inadequação dos métodos e meios de ensino empregados, sente-se impossibilitado de desenvolver diferentes estratégias de ensino, tanto pelo acúmulo de trabalho, lecionando em mais de uma escola, devido aos salários risíveis, quanto pela formação recebida. Esta, em geral, não foi completa, não contemplando os problemas atuais da sociedade, como mudanças na família, avanço das tecnologias e, principalmente, a influência da televisão, internet e outras redes sociais de comunicação.

Em consequência, há aumento do desinteresse dos alunos em aceitar o ensino da Matemática, com pouca ou nenhuma interação dos envolvidos, e não se utilizam as novas tecnologias de comunicação existentes e praticamente acessíveis a todos. Além disso, há um mito cultural de que a Matemática é difícil, não sendo, portanto, para todos. Muitas vezes, a própria família tem essa visão da Matemática, dificultando ainda mais o processo de ensino e aprendizagem na escola.

Com isso, muitas pesquisas, em Educação Matemática, têm sido desenvolvidas com o intuito de minimizar dificuldades. As pesquisas com foco na Resolução de Problemas são um exemplo.

1.1. Aspectos Históricos

Resolver problemas de Matemática é uma prática muito antiga. A História da Matemática mostra problemas que estiveram presentes durante a evolução desta ciência, que, em geral, vem sendo construída como resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivadas por problemas de ordem prática, como divisões de terras, cálculo de créditos, cobranças de impostos, construções e outros. Ao mesmo tempo, estudos foram sendo

realizados para resolver problemas vinculados a outras ciências, como Física e Astronomia e ainda os relacionados à própria Matemática.

Afirma Lourdes de la Rosa Onuchic (1999):

Problemas de matemática têm ocupado um lugar central no currículo de matemática escolar desde a Antiguidade. (Registros de problemas matemáticos são encontrados na história antiga egípcia, chinesa e grega, e são ainda, encontrados problemas em livros texto de matemática dos séculos XIX e XX). (ONUCHIC, 1999, p.199).

Jeremy Kilpatrick e George M. A. Stanic mostram que o problema era utilizado apenas para reforçar um modelo ou uma técnica particular:

é assumida uma visão muito estreita da aprendizagem da resolução de problemas. Até muito recentemente, ensinar a resolver problemas significava apresentar problemas e, talvez, incluir um exemplo de uma solução técnica específica (STANIC e KILPATRICK, 1989, p.4).

De acordo com Beatriz S. D'Ambrosio (2008), “no século XIX educadores acreditavam que a resolução de problemas deveria ocorrer como a aplicação de princípios aprendidos. O objetivo era o de exercitar e fortalecer os músculos do cérebro. O professor ensinava o conteúdo, o aluno praticava a aplicação” (D'AMBROSIO, 2008, p.1). Essa visão mostra um ensino de Matemática pautado na mecanização do processo de resolução de problemas.

No entanto ainda hoje é possível encontrar professores que ensinam da forma antiga, citada por D'Ambrosio (2008): o professor propõe ao aluno que resolva determinado problema, aplicando uma sequência de cálculos, conforme o modelo ensinado anteriormente, uma mera repetição do que foi ensinado. Isso se reflete em números alarmantes na condição de aprendizagem dos alunos. Apontam Juan Carlos Sánchez Huetee José A. Fernández Bravo (2006):

Em torno de 70% dos sujeitos apresentam dificuldades para a resolução de problemas matemáticos. Observa-se neles a tendência geral de imitar modelos realizados anteriormente, articulando perguntas que deixam a descoberto sua falta de segurança e compreensão dos conceitos básicos (HUETE e BRAVO, 2006, p.110).

Por outro lado, há educadores matemáticos preocupados em relacionar os conhecimentos matemáticos com problemas que podem ser encontrados no cotidiano ou em outras áreas do conhecimento. Isso pode desenvolver nos alunos a criatividade, a capacidade crítica e a autonomia para criar novas alternativas de resoluções, possibilitando-lhes

compreender e acompanhar as mudanças do mundo moderno e até mesmo transformar condições de vida.

Segundo Marger da Conceição Ventura Viana “a atividade matemática é parte essencial de quase toda profissão: comércio, administração, previsão do tempo, arquitetura, engenharia, medicina, economia são apenas alguns exemplos. Daí a necessidade do homem ser matematicamente alfabetizado” (VIANA, 1992, p.2).

Nicholas A. Branca aceita que “a resolução de problemas ocorre em muitas profissões e disciplinas diferentes e tem muitos significados distintos” (BRANCA, 1997, p.4).

Leva-se em conta que a resolução de problemas matemáticos pode ser parte da Matemática necessária às profissões citadas por Viana (1992), sendo, de fato, considerada como um elemento importante para o ensino de Matemática. Com isso, existem propostas de como os professores devam utilizar a resolução de problemas como atividade a ser realizada na sala de aula. E o currículo escolar de Matemática tem levado isso em consideração, o que se pode ver nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), (BRASIL, 1997).

Fazendo-se uma breve revisão sobre a Resolução de Problemas no século XX, é possível observar que o currículo matemático se manteve estático até os anos 50. Conforme D’Ambrosio (2008), os alunos eram submetidos a um ensino de Matemática que priorizava a memorização e repetição; era um ensino puramente mecânico, que ainda não foi de todo excluído das salas de aula.

De acordo com Alan Schoenfeld (1996), com o surgimento da Matemática Moderna nos EUA, na década de 60 do século XX, o ensino de Matemática se pautou na abstração dos conteúdos matemáticos cobrados a alunos ainda muito jovens, sem a maturidade necessária para o nível de abstração apresentado, causa de um fracasso na escola. Os alunos não estavam aptos a resolver problemas, já que isso não era parte integrante do currículo das escolas americanas, mesmo quando dominavam os algoritmos matemáticos, pois não sabiam como aplicá-los.

Na década de 70 do século XX, alguns educadores consideravam a Matemática útil, por possibilitar resolver problemas, criando uma meta para o ensino. Branca (1997), por exemplo, descreve esta linha de pensamento: “Porque ensinamos matemática? Quais são as metas do ensino de matemática? Educadores, matemáticos e outros interessados nessas questões frequentemente citam a resolução de problemas como uma meta (senão, a meta) do estudo da matemática” (BRANCA, 1997, p.5, grifo do autor).

Edward G. Begle (1979), apud Branca (1997, p.5), declara: “O legítimo fundamento para o ensino de matemática é que, se trata de uma matéria útil e que, especialmente, ajuda na resolução de muitos tipos de problemas”.

Afirma Branca (1997):

a mesma visão foi expressa pelo *National Council of Supervisors of Mathematics* (NCSM, 1977), em seu documento com as diretrizes sobre habilidades básicas. Declarações semelhantes descrevem a matemática essencialmente como um empenho na resolução de problemas (Wirtz, 1975) e como um veículo para gerar e exercitar habilidades na resolução de problemas (Braunfeld, 1975). Já se disse que a resolução de problemas está no âmago de toda a matemática (Lester, 1977). Quando a resolução de problemas é considerada uma meta, independe de problemas específicos, de procedimentos ou métodos e do conteúdo matemático (BRANCA, 1997, p.5, grifo do autor).

Em 1978, Schoenfeld chegou a sugerir a resolução de problemas como uma das seções para o ICME-4 (*International Congress on Mathematical Education*) de 1980, mas pouco espaço foi dado ao assunto.

No início dos anos 80 do século XX, o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) elaborou o documento *An Agenda for Action* com recomendações para a matemática escolar dos anos 80 do século XX. Nela, a Resolução de Problemas surge como prioridade para o ensino da matemática escolar dessa década.

Alan Osborne e Margaret B. Kasten (1997) destacam que a Resolução de Problemas foi apontada pelo NCTM, em 1980, como o cerne das recomendações para o currículo. Segundo esses autores, houve um dispêndio de dois anos de trabalho, com coleta de informações e outras ações sobre as características esperadas do currículo de Matemática (OSBORNE & KASTEN, 1997).

Assim, em 1984, o tema Resolução de Problemas foi um dos mais importantes no ICME-5.

De acordo com Schoenfeld (1996), “infelizmente, muito do que se passava por resolução de problemas nos anos 80 (...) era muito superficial, consistindo em truques (...) ou em métodos rotineiros de resolução para problemas de história elementares” (SCHOENFELD, 1996, p.4).

A partir da década de 90 do século XX, a Resolução de Problemas se tornou alvo de grande número de pesquisas e, aos poucos, vem chegando às salas de aula.

No Brasil, os PCN foram lançados em 1997, 1998 e 1999, respectivamente da 1.^a à 4.^a série, da 5.^a à 8.^a série do Ensino Fundamental e dos os três anos do Ensino Médio (BRASIL, 1997, 1998, 1999), cujas ideias foram baseadas nos Standards de 1989, publicados pelo NCTM.

Segundo Alevatto e Onuchic (2009), os PCNs

apontam o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, explorá-los, generalizá-los e até propor novos problemas a partir deles, como um dos propósitos do ensino de Matemática; indicam a resolução de problemas como ponto de partida das atividades matemáticas e discutem caminhos para se fazer matemática na sala de aula (ALEVATTO e ONUCHIC, 2009, p.5).

Os Standards acima referidos são os livros editados pelo NCTM com suas recomendações para o ensino de matemática nos Estados Unidos da América. O primeiro dos Standards foi publicado em 1989 com recomendações para o currículo de matemática - *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Anos depois, em 1991, foi lançado o *Professional Standards for Teaching Mathematics* com as normas diretivas para o ensino de Matemática. Em 1995 foi publicado o *Assessment standards for school mathematics* com recomendações para a avaliação da matemática escolar e em 2000, foi publicado o *Principles and standards for school mathematics*. Nessa perspectiva os standards seguem a lógica: ensino, aprendizagem e avaliação de matemática.

1.2. Resolução de Problemas – Algumas concepções

Na bibliografia consultada para esta dissertação, é possível observar grande variedade de opiniões sobre a definição de Resolução de Problemas, mostrando que ainda não existe um consenso sobre o tema.

No Brasil, os PCN, já lembrados, trazem recomendações para a utilização da Resolução de Problemas, considerando o problema como ponto de partida para a aprendizagem matemática: “resolver um problema pressupõe que o aluno: elabore um ou vários procedimentos de resolução (como realizar simulações, fazer tentativas, formular hipóteses); compare seus resultados com os de outros alunos; valide seus procedimentos” (BRASIL, 1998, p.40-41). Destaca-se também o seguinte: “um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, no entanto é possível construí-la” (BRASIL, 1998, p. 41).

A própria história da humanidade evidencia que o homem está sempre resolvendo problemas. Para muitos pesquisadores, resolver problemas é uma atividade natural do ser humano. Nesse sentido, Polya (1949,1997) afirma:

Resolver problemas é da própria natureza humana. Podemos caracterizar o homem como o *animal que resolve problemas*; seus dias são preenchidos com aspirações não imediatamente alcançáveis. A maior parte de nosso pensamento consciente é sobre problemas; quando não nos entregamos à simples contemplação, ou devaneios, nossos pensamentos estão voltados para algum fim (POLYA,1949, 1997, p.2, grifo do autor).

O autor também destaca o seguinte:

Resolver problemas é encontrar os meios desconhecidos para um fim nitidamente imaginado. Se o fim por si só não sugere de imediato os meios, se por isso temos de procurá-los refletindo conscientemente sobre como alcançar o fim, temos de resolver um problema. Resolver um problema é encontrar um caminho onde nenhum outro é conhecido de antemão , encontrar um caminho a partir de uma dificuldade, encontrar um caminho que contorne um obstáculo, para alcançar um fim desejado. (POLYA, 1949,1997, p.1-2).

Branca (1997) considera que a “resolução de problemas, como habilidade básica, pode ajudar a organizar as especificações para o dia-a-dia de nosso ensino de habilidades, conceitos e resolução de problemas" (BRANCA, 1997, p.10).

No entanto aquilo que caracteriza a condição de ser, ou não, um problema varia de acordo com o indivíduo. Isso depende de seus conhecimentos e/ou de situações que foram vivenciadas e/ou de sua condição de habilidade cognitiva diante de uma situação-problema.

Segundo Viana (1992), o que é problema para uma pessoa, pode não ser problema para outra. Essa visão do que vem a ser problema é a mesma de Dante (2010), que afirma que “o que é problema para alguns pode não ser para outros, ou o que é problema num determinado contexto pode não ser em outro” (DANTE, 2010, p.11).

BRANCA (1997), concorda com esse comentário e ressalta que a “resolução de problemas, então, é uma expressão abrangente que pode significar diferentes coisas para diferentes pessoas ao mesmo tempo e diferentes coisas para as mesmas pessoas em diferentes ocasiões” (BRANCA, 1997, p.4).

Viana (2002), apoiando-se nas ideias de Lester e Randall (1982), considera o seguinte:

um problema é uma tarefa para a qual: 1.O indivíduo que a enfrenta deseja ou necessita encontrar uma solução. 2. O indivíduo não conhece de imediato um

procedimento que lhe permitirá conhecer completamente a situação. 3. O indivíduo deve procurar uma maneira de resolver a situação (VIANA, 2002, p.3).

Para Van de Walle (2001), "um problema é definido como qualquer tarefa ou atividade para a qual os estudantes não têm métodos ou regras prescritas ou memorizadas, nem a percepção de que haja um método específico para chegar à solução correta" (apud ONUCHIC e ALLEVATO, 2004, p. 221).

POZO (1980) também oferece uma explicação:

A solução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. O ensino baseado na solução de problemas pressupõe promover nos alunos o domínio de procedimentos, assim como a utilização dos conhecimentos disponíveis, para dar resposta a situações variáveis e diferentes. Assim, ensinar os alunos a resolver problemas, supõe dotá-los da capacidade de aprender a aprender, no sentido de habituá-los a encontrar, por si mesmos, respostas às perguntas que os inquietam ou que precisam responder, ao invés de esperar uma resposta já elaborada por outros e transmitida pelo livro-texto, ou pelo professor (POZO, 1980, p. 9).

Huete e Bravo (2006), em estudo sobre os fundamentos teóricos e as bases psicopedagógicas na Resolução de Problemas matemáticos, destacam a definição de problema na Educação Matemática, na concepção de vários pesquisadores. Assim, Huete e Bravo (2010) concluem que a dificuldade de definir o que é problema está relacionada com as múltiplas variáveis envolvidas: o objeto, o sujeito que o resolve e os conhecimentos que este já possui. Considerando o contexto psicológico, os autores afirmam que "problema pode ser identificado com categorias próprias da atividade mental: raciocínio, discernimento, análise, síntese, etc." (HUETE e BRAVO, 2006, p.125).

Leontiev (1972), apud Huete e Bravo (2006), considera que o problema deve ser entendido assim:

um fim dado em determinadas condições(...) cada problema apresenta a quem o resolve a necessidade de obter determinado produto (fim) que não pode ser alcançado por qualquer via, mas apenas por aquela que as condições do problema permitem. (LEONTIEV (1972) apud HUETE e BRAVO, 2006, p.125).

Dessa forma, esses autores afirmam que o problema

surge precisamente a partir da situação problemática, e, ao contrário dela, caracteriza-se por o sujeito ter consciência do que busca, quer dizer, que sua atividade (de solução) tenta conscientemente alcançar um determinado fim ou

objetivo e, para isso organiza e desenvolve sua atividade mental direcionada à resolução do problema (HUETE e BRAVO, 2006, p.125).

No que tange à capacidade de identificar um problema, Huete e Bravo (2006) caracterizam os componentes trazidos por Santos Trigo (1996) como essenciais para esse fim. São eles: existência de interesse, inexistência de solução imediata e a apresentação de vários caminhos ou métodos de solução (algébrico, geométrico, numérico). Assim, os autores destacam que “um problema é um problema enquanto existir um interesse e empreendam-se ações específicas para tentar resolvê-lo” (HUETE e BRAVO, 2006, p.126).

Portanto o que vem a ser problema apresenta-se nas concepções de vários autores, com detalhes diferentes, sob vários aspectos, o que dificulta a construção de um consenso.

No entanto Onuchic (1999), ao juntar várias ideias sobre o que vem a ser problema, conclui:

Problema é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver, e que o problema passa a ser o ponto de partida, e que através da resolução do problema, os professores devem fazer conexões entre os diferentes ramos da matemática gerando novos conceitos e novos conteúdos (ONUICHIC, 1999, p.215).

Essa concepção de problema dada por Onuchic (1999) é assumida e utilizada nesta pesquisa, por reunir os pontos essenciais, comuns às várias concepções apresentadas.

1.3. Heurísticas e Resolução de Problemas

No início da década de 80 do século XX, era dada muita ênfase às heurísticas como orientações para resolver problemas. Isso pode ser visto nos artigos publicados no anuário do NCTM de 1980. A heurística pode ser entendida como um “método pedagógico que leva o aluno a aprender por si mesmo a verdade que se lhe quer ensinar” (KOOGAN/HOUAISS, 1999, p.819).

Em sua obra *A Arte de Resolver Problemas*, escrita em 1945 e traduzida no Brasil em 1978, Polya (1945, 1978) propõe uma sistematização da heurística de resolução de problemas. Segundo ele, “o objetivo da heurística é o estudo dos métodos e das regras da descoberta e da invenção” (POLYA, 1945, 1978, p. 86). Desse modo, seu intuito é sugerir um método que possa ser usado na resolução de problemas mais ou menos técnicos. As etapas descritas por Polya (1945, 1978) para resolver problemas são compreensão do problema, estabelecimento de um plano, execução do plano e retrospecto, detalhadas a seguir.

Segundo o item *compreensão do problema*, o resolvidor deve se questionar sobre a(s) incógnita(s), os dados e a condicionante: Qual é a incógnita? Quais são os dados? Qual é a condicionante? É suficiente? Contraditória? Redundante?

Segundo o item *estabelecimento de um plano*, o autor sugere o estabelecimento de conexões entre os dados e a incógnita, a consideração de problemas auxiliares, caso não encontre conexões imediatas e o estabelecimento de um plano para a resolução.

Segundo o item *execução do plano*, o autor recomenda que se verifique cada passo da resolução. É possível saber se estão realmente corretos?

Segundo o item *retrospecto*, o exame da solução obtida é o último passo. É o momento em que se realiza a verificação do resultado. Nesta etapa, é importante também questionar sobre outros caminhos possíveis para chegar à resposta e sobre a possibilidade de utilização do plano na resolução de outros problemas.

Mas Polya (1945, 1978) alerta:

Regras de descoberta infalíveis, que levem à resolução de todos os problemas matemáticos, seriam mais preciosas do que a pedra filosofal, em vão procurada pelos alquimistas. Tais regras fariam milagres, mas não há milagres. Encontrar regras infalíveis, aplicáveis a toda sorte de problemas é um velho sonho filosófico, que nunca passará de sonho (POLYA, 1945, 1978, p.133).

De fato, em minicursos que, em geral, são apresentados em eventos, os participantes solicitam formas de ensinar a resolver problemas, como se existisse uma fórmula mágica. Às vezes, alunos fazem reclamações de questões da prova: “Esse problema, a senhora não resolveu em classe”.

D’Ambrosio (2008) parece concordar, ao comentar interpretações das sugestões de Polya, que, às vezes, são vistas como receita para resolver problema:

A interpretação muito limitada do trabalho de Polya resultou em propostas curriculares que (nos anos 1960 a 1990) transmitiam aos alunos uma visão da resolução de problemas como um procedimento seguindo passos determinados. As propostas curriculares incluíam a resolução de problemas como um capítulo ou como atividades independentes. A proposta decompunha a resolução de problemas em quatro subatividades (...) A análise mais profunda do trabalho de Polya nos mostra uma visão de resolução de problemas muito mais rica do que a que foi assumida nas propostas curriculares. Polya estudava o trabalho de investigação dos matemáticos e propunha um ensino que criasse oportunidades para que os alunos se comportassem como matemáticos, investigando problemas abertos e desafiantes para todos (D’AMBROSIO, 2008, p.1).

Schoenfeld (1997) também concorda, ao dizer que “Polya simplesmente afirma que um melhor entendimento dessas estratégias gerais de resolução de problemas poderia exercer uma influência positiva sobre ... o ensino de matemática” (SCHOENFELD, 1997, p.13). Em artigo publicado no anuário do NCTM de 1980 e traduzido no Brasil em 1997, o autor propõe um modelo heurístico, demonstrando a utilidade e as limitações para a resolução de problemas. Nesse trabalho, o autor declara que a heurística é “uma sugestão ou estratégia geral (...) que ajuda resolvidores de problemas a abordar e conhecer um problema e a dirigir eficientemente seus recursos para resolvê-lo” (SCHOENFELD, 1997, p.13).

Para ilustrar a utilização de sua heurística na resolução de problemas, descreve quatro pontos norteadores, interpretados e sintetizados nesta pesquisa da seguinte forma:

1) Analisando e entendendo um problema.

Sugere-se ao aluno, se for possível, fazer um diagrama, examinar casos particulares do problema dado, explorar as possibilidades, exemplificar e buscar padrões de indução, fazendo parâmetros inteiros iguais, sucessivamente, a 1, 2, 3, etc.

2) Delineando e planejando uma solução.

Sugere-se ao aluno planejar uma solução e saber o que está fazendo e para quê está utilizando determinadas operações.

3) Explorando soluções para problemas difíceis.

Sugere-se ao aluno considerar problemas equivalentes, considerar ligeiras mudanças no problema original e considerar mudanças amplas do problema original.

4) Verificando uma solução.

Sugere-se ao aluno usar testes específicos e também testes gerais.

Schoenfeld (1980, 1997) afirma que “tais estratégias são usadas muitas vezes, e sem dúvida com vantagens, por pessoas experientes em resolução de problemas” (SCHOENFELD, 1997, p.15). No entanto alerta que a heurística é incompleta, pois certamente não serve para todos os problemas. Essas estratégias se adequam a apenas um grupo limitado de problemas, não sendo possível prever as particularidades que cada problema apresenta. Assim, não se podem usar as heurísticas como uma sequência de passos memorizados, para se obterem todas as resoluções. “Podemos pensar na ampla coleção de estratégias, (...) como uma série de chaves, das quais um pequeno número pode servir para abrir um problema particular” (SCHOENFELD, 1997, p.19). Nada adianta memorizar regras que não tiverem utilidade prática, por falta do conhecimento de como aplicá-las.

Portanto o processo da Resolução de Problemas apresenta-se mais complexo do que apenas seguir uma sequência de instruções. Assim, a aula deve permitir que o aluno contribua de forma dinâmica e produtiva, sob a orientação do professor.

Schoenfeld, em artigo de 1996, intitulado “Por que toda esta agitação acerca da resolução de problemas?”, apresenta o que pensa sobre a Resolução de Problemas. Ele emprega o problema como ponto de partida, como introdução a importantes ideias matemáticas. Seu objetivo é fazer com que o aluno pense matematicamente e não que apenas resolva problemas:

o pensar matematicamente significa (a) ver o mundo de um ponto de vista matemático (tendo predileção por matematizar: modelar, simbolizar, abstrair, e aplicar ideias matemáticas a uma larga gama de situações), e (b) ter os instrumentos para tirar proveito para matematizar com sucesso (SCHOENFELD, 1996, p.8).

Schoenfeld (1996) considera que a Resolução de Problemas pode ilustrar estratégias para se resolverem outros, servindo como “terreno de treino” para o desenvolvimento de instrumentos heurísticos do estudante. Assim, deve possibilitar a ele perceber o mundo, sentir e ver que a matemática faz com que as coisas tenham sentido. Mas o aluno também deve ser capaz de comunicar-se, usando a linguagem matemática:

modelar e simbolizar, comunicar, analisar, explorar, conjecturar e provar – ou, seja, atividades *com sentido matemático (mathematicalsensemaking)*, é aquilo que a Matemática realmente é. Na verdade, fazer sentido deveria ser a principal actividade da escola. Das artes à literatura, à Física, o que deveria ser aprendido são múltiplos caminhos de ver o mundo, e os variados instrumentos interdisciplinares e perspectivas que nos ajudam a entendê-lo. Isto é, em resumo, a minha esperança para a resolução de problemas (SCHOENFELD, 1996, p.12, grifo do autor e tradutor).

Do exposto, conclui-se que, de fato, é necessário que as aulas de Matemática contribuam para que o aluno possa desenvolver a capacidade de resolver problemas. Mas um ponto importante no processo é que o aluno deve, inicialmente, entender o problema que deseja resolver.

No entanto experiências mostram que, muitas vezes, nas aulas de Matemática, o aluno não compreende o que se pede no problema. A dificuldade pode estar na linguagem ou até mesmo na má formulação do problema: se o aluno não sabe ler, não tem condições de interpretar o texto.

Os PCN indicam a utilização da Resolução de Problemas da seguinte forma:

A resolução de problemas, como eixo organizador do processo de ensino e aprendizagem de Matemática, pode ser resumida nos seguintes princípios: a situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las; o problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada; aproximações sucessivas de um conceito são construídas para resolver certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas, segundo um processo análogo ao que se pode observar na História da Matemática; um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações. Assim, pode-se afirmar que o aluno constrói um campo de conceitos que toma sentido num campo de problemas, e não um conceito isolado em resposta a um problema particular; a resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se podem apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas (BRASIL, 1998, p.40-41).

Assim, é importante estimular o aluno a questionar suas soluções e o problema em si, com o intuito de criar uma visão crítica e gerar aprendizagem pela ação refletida, que pode levar à construção do conhecimento.

Por isso, de acordo com Campbell (1996), apud Alevatto (2005), cabe ao professor:

propiciar a construção do conhecimento a partir de conhecimentos anteriores, focalizar no pensamento e não na obtenção de respostas esperadas, dar tempo aos alunos para pensar, levar os alunos a explicar ou justificar suas respostas ou raciocínios, questionar os alunos, ouvi-los e ensiná-los a ouvir os colegas, explorar conceitos matemáticos em termos de resolução de problemas, promover o trabalho em grupos sempre diversificados de alunos (ora individualmente, ora em duplas, ora com a classe toda, etc.) (CAMPBELL, 1996, apud ALEVATTO, 2005, p.63).

De fato, tem de haver o protagonismo do aluno, isto é, uma atitude ativa, de cooperação, no trabalho em equipes ou até mesmo no trabalho individual, buscando caminhos, estratégias e comparação de suas soluções com a dos pares.

Mesmo havendo estudos que consideram e defendem a eficácia da Resolução de Problemas para a aprendizagem da Matemática, ainda há controvérsias.

Onuchic e Alevatto (2010), apoiando-se em Schroeder e Lester (1989), afirmam que, no fim da década de 80 do século XX, havia três concepções sobre a resolução de problemas: ensinar sobre resolução de problemas, ensinar Matemática para a resolução de problemas e ensinar Matemática através da resolução de problemas.

Segundo Onuchic (1999), ao ensinar sobre a resolução de problemas, o professor procurava utilizar o modelo de Polya, enfatizando os quatro passos: compreender o problema,

criar um plano, seguir o plano e retornar ao problema inicial. No caso em que o foco era ensinar a resolver problemas, o professor enfatizava o modo como a Matemática era ensinada e buscava aplicá-la em problemas rotineiros e não rotineiros. Dessa forma, eram dados ao aluno exemplos de estruturas e conceitos matemáticos e a possibilidade de aplicar esses conceitos em problemas.

Terminada a década de 80 do século XX, os pesquisadores passaram a fazer questionamentos sobre os aspectos didático-pedagógicos da Resolução de Problemas. Dessa forma, ela passou ser vista como uma metodologia de ensino e o problema passou a ser considerado como o ponto de partida para se ensinar Matemática através da resolução de problemas. Portanto o problema passou a ser o propulsor do processo de construção do conhecimento numa metodologia onde o foco estava centrado na ação do estudante (ONUCHIC, 1999; ALEVATO e ONUCHIC, 2010).

A última concepção tem se firmado a partir das reflexões desenvolvidas sobre investigações e explorações que o aluno pode realizar para aprender matemática. Como já foi dito, os PCN (BRASIL, 1998) consideram a Resolução de Problemas um meio de se ensinar e aprender Matemática, no entanto a abordagem feita se limita ao ensino de Matemática para resolver problemas, ou seja, a situação-problema deve ser o ponto de partida da atividade matemática.

Nesta pesquisa espera-se que o aluno participe ativamente na construção do conhecimento, que o professor seja o elo entre o aluno e o conhecimento, e que a aprendizagem ocorra através da resolução dos problemas.

1.4. Resolução de Problemas no Brasil

No Brasil, no início do século XX, alguns educadores já se preocupavam em aperfeiçoar o processo de ensino e aprendizagem de Matemática. De acordo com George Pimentel Fernandes e Josinalva Estácio Menezes (2002), o professor do Colégio Pedro II Júlio César de Mello e Souza “recorreu à História da Matemática como recurso didático, explorou as atividades lúdicas e defendeu um ensino baseado na resolução de problemas não-mecânicos” (MENEZES e FERNANDES, 2002, p.4). Esses autores citam também outro professor do Colégio Pedro II, Eugenio de Barros Raja Gabaglia, o responsável pela área de Matemática da Reforma Francisco Campos, realizada em 1931, como tendo introduzido “ideias renovadoras, que foram influenciadas essencialmente por Felix Klein”.

Apesar desses precursores, que preconizaram a resolução de problemas não mecânica no início do século XX, o ensino de Matemática no Brasil ainda tem se mostrado longe do ideal. É comum apresentar a Matemática como “um monstro ameaçador” que prejudica o interesse, contribuindo para alto índice de reprovação (ONUCHIC, 1999). A autora também afirma: “em nosso país o ensino de matemática ainda é marcado pelos altos índices de retenção, pela formalização precoce de conceitos, pela excessiva preocupação com o treino de habilidades e mecanização de processos sem compreensão” (ONUCHIC, 1999, p.200). Assim, ainda que se façam recomendações sobre a utilização de problemas para a aprendizagem de Matemática, observam-se equívocos que contribuem para a manutenção do quadro descrito.

Dizem os PCN:

os problemas não têm desempenhado seu verdadeiro papel no ensino, pois, em geral são utilizados apenas como forma de aplicação de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos e muitos dos problemas apenas fazem uso de procedimentos repetitivos e acúmulo de informações. A prática mais frequente consiste em ensinar um conceito, procedimento ou técnica, e depois apresentar um problema para avaliar se os alunos são capazes de empregar o que lhes foi ensinado. Para a grande maioria dos alunos, resolver um problema significa fazer cálculos com os números do enunciado ou aplicar algo que aprenderam nas aulas. Desse modo, o que o professor explora na atividade matemática não é mais a atividade, mas resultados, definições, técnicas e demonstrações (BRASIL, 1998, p. 42).

Por isso mesmo, é importante levar o aluno a entender o que é um problema, sabendo que para sua resolução não há modelos a serem seguidos. Portanto não pode confundir problema com exercício em que a aplicação de um algoritmo ou até mesmo de uma operação dá o resultado. Exercício é, em geral, problema para fixação, mas, caso o aluno não saiba resolvê-lo, mas esteja interessado em resolvê-lo, torna-se um problema. É necessário, pois, que o aluno compreenda o que está sendo feito, embora a resolução de problemas também possa contribuir para dar sentido aos algoritmos, que surgem, aparentemente sem sentido. Portanto o aluno deve ser levado a recorrer a conhecimentos previamente adquiridos, que, às vezes, se encontram adormecidos. Isso possibilita a interação do que já sabe com situações desconhecidas, o que certamente contribui para a aquisição de novos conhecimentos. Nesse contexto, é importante o papel do professor para orientar a atividade do aluno.

No Brasil, há um movimento particularmente importante. Trata-se do trabalho desenvolvido pelo Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP), do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP/ Rio Claro/ SP, que realiza pesquisas sobre a Resolução de Problemas em todos os níveis de ensino. O GTERP,

coordenado por Onuchic, propõe a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas:

ensino e aprendizagem devem ocorrer simultaneamente durante a construção do conhecimento, tendo o professor como guia e os alunos como co-construtores desse conhecimento. Além disso, essa metodologia integra uma concepção mais atual sobre avaliação. Ela, a avaliação, é construída durante a resolução do problema, integrando - se ao ensino com vistas a acompanhar o crescimento dos alunos, aumentando a aprendizagem e reorientando as práticas de sala de aula, quando necessário (ONUChic, 2008 p. 8).

Nesse contexto, o conhecimento é construído de modo que o problema proposto seja ponto de partida e orientação para a aprendizagem. O aluno atua como participante ativo, questionando problemas e soluções e dando sentido ao que faz. Enquanto isso, o professor porta-se como orientador da aprendizagem, sendo a avaliação feita por ambos durante o processo. Aprender através da resolução de problemas possibilita que o aluno faça conexões entre diferentes ramos da Matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos (Onuchic e Allevato, 2009).

No entanto Onuchic e Alevatto (2009) afirmam não haver formas rígidas para a utilização dessa metodologia em sala de aula. Ao recomendá-la, construíram uma proposta de aula, juntamente com professores de um Curso de Educação Continuada, inicialmente, em 1998, com o intuito de orientar professores interessados em trabalhar com Resolução de Problemas para a aprendizagem matemática.

De acordo com Onuchic (1999), a proposta construída em 1998 considerava as seguintes etapas: formação de grupos para a entrega das atividades, ficando o professor como orientador, observador, organizador, mediador da aprendizagem; apresentação dos resultados na lousa; plenária; análise dos resultados; consenso e formalização.

No entanto, diante das dificuldades apresentadas pelos alunos, na interpretação do texto do enunciado dos problemas ou nas habilidades com operações básicas, surgiu a necessidade de aperfeiçoar a proposta. Assim, Onuchic e Alevatto (2009) destacam que o roteiro foi revisto e aprimorado 10 anos depois do primeiro.

Em proposta mais atual, na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, são consideradas as seguintes etapas:

1 - Formar grupos para a entrega das atividades.

O professor entrega as atividades e os estudantes, divididos em pequenos grupos, leem, tentam interpretar e compreender o problema. O problema proposto, definido como problema gerador, conduz ao conteúdo que o professor planejou construir na aula.

2 - Observar e incentivar.

O professor não possui o papel de apenas transmissor do conhecimento. Enquanto os alunos tentam resolver o problema, ele observa, analisa o comportamento e estimula o trabalho colaborativo. Atende-os, colocando-se como interventor e questionador, incentivando a troca de ideias entre os alunos e ajudando-os a vencer as dificuldades.

3 - Auxiliar nos problemas secundários.

O professor faz a intermediação no sentido de levar os alunos a pensar, dando-lhes tempo, acompanhando suas explorações e ajudando-os, quando necessário, a resolver problemas secundários. Trata-se de dúvidas apresentadas pelos alunos quanto ao vocabulário presente no enunciado, ao contexto da leitura e interpretação, além daqueles que podem surgir por ocasião da resolução do problema, a fim de possibilitar a continuidade do trabalho: notação, passagem da linguagem vernácula para a linguagem matemática, conceitos relacionados, técnicas operatórias. O professor incentiva os alunos a utilizar os conhecimentos prévios ou técnicas já conhecidas para resolver o problema; estimula-os a escolher diferentes métodos a partir dos recursos de que dispõem.

4 - Registrar as resoluções na lousa.

Representantes dos grupos são convidados a registrar as resoluções na lousa. Resoluções certas e erradas ou feitas por diferentes processos devem ser apresentadas para que todos os alunos as analisem e discutam.

5 - Realizar a plenária.

O professor chama todos os alunos para discutirem as resoluções propostas, para defenderem os pontos de vista e para esclarecerem dúvidas. O professor coloca-se como guia e mediador das discussões, incentivando a participação ativa e efetiva de todos os alunos, pois este é um momento bastante rico para a aprendizagem.

6 - Buscar o consenso.

Sanadas as dúvidas e analisadas as resoluções e soluções obtidas para o problema, o professor tenta levar toda a classe ao consenso sobre o resultado correto.

7 - Formalizar o conteúdo.

Neste último momento, denominado formalização, o professor faz uma apresentação formal de todos os conceitos construídos, destacando as diferentes técnicas operatórias e as propriedades qualificadas para o assunto.

Ao utilizar a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, para a aprendizagem da Matemática, na EaD, foram feitas algumas modificações, a fim de adequá-la às situações particulares, descritas no Capítulo III.

1.5. A Resolução de Problemas na Formação Inicial de Professores

A formação inicial tem recebido críticas frequentes, pois o novo professor não tem se mostrado preparado para enfrentar a sala de aula. Assim, em geral, parece haver receio quanto à qualidade da formação inicial de professores (João Pedro da Ponte, 2002; Onuchic, 2009).

Diz Ponte (2002):

Os professores universitários das áreas de especialidade consideram que os jovens professores não saem devidamente preparados nas matérias que irão ensinar. Os professores da área de educação lamentam que tudo o que ensinam acaba por ser “varrido” pelo conservadorismo da prática de ensino. Os novos professores lamentam que nada do que aprendem na formação inicial lhes serviu para alguma coisa e que só na prática profissional aprenderam o que é importante. Os professores já em serviço também acham, muitas vezes, que os jovens professores não vêm devidamente preparados no que seria mais necessário (PONTE, 2002,p.1).

A formação inicial de professores de Matemática não tem sido diferente. Diz Dario Fiorentini (2003):

dentre os profissionais da educação, o professor de matemática talvez seja aquele que mais sofre críticas. Os formadores de professores de matemática têm sido acusados com frequência, de não atualizarem os cursos de licenciatura e de não viabilizarem uma efetiva formação contínua que rompa com a tradição pedagógica (FIORENTINI, 2003, p.10).

Por outro lado, vários pesquisadores em Educação Matemática aceitam que é importante que os licenciandos vivenciem a prática durante a formação. Dentre eles, é possível citar Maria Laura Magalhães Gomes (1997), Vânia Maria P. Santos-Wagner, Lilian Nasser e Lúcia Tinoco (1997), Viana (1999; 2009b), Maria Auxiliadora Vilela Paiva (2002), Célia Maria Carolino Pires (2002), Geraldo Perez (2004) e Onuchic e Allevato (2009).

Perez (2004) tem este ponto de vista:

a formação inicial deve proporcionar aos licenciados um conhecimento que gere uma atitude que valorize a necessidade de uma atualização permanente em função das mudanças que se produzem, e fazê-los criadores de estratégias e métodos de intervenção, cooperação, análise, reflexão e a construir um estilo rigoroso e investigativo (PEREZ, 1999, p.271).

Dessa forma, Paiva (2002) afirma que é na graduação que os “saberes começam a ser construídos, sendo os primeiros anos de formação definitivos para que o futuro professor se constitua num profissional comprometido com seu desenvolvimento profissional ao longo de sua prática” (PAIVA, 2002, p.98). A autora afirma também que as disciplinas dos cursos devem estar vinculadas a ações que possibilitem ao estudante integrar com a prática o que foi aprendido.

Além disso, o licenciando precisa estar preparado para a realidade da sala de aula e os avanços das tecnologias. Nesse sentido, Santos-Wagner, Nasser e Tinoco (1997) consideram que o licenciando, como novo profissional, “precisa receber uma formação que lhe permita, no futuro, pensar, refletir, criticar e adquirir novas informações de acordo com os avanços da ciência e tecnologia que são imprevisíveis no momento atual” (SANTOS-WAGNER, NASSER E TINOCO, 1997, p.47).

Dessa forma, percebe-se a preocupação dos pesquisadores em relação à formação inicial, pois desta dependem as atitudes do futuro professor.

Deste modo, Onuchic (2009) destaca:

visando à coerência entre a formação oferecida e a prática esperada do futuro professor, faz-se presente uma peculiaridade muito especial na preparação do professor: ele aprende a profissão num lugar similar àquele em que vai atuar, porém numa situação invertida. Decorre daí que deve haver coerência absoluta entre o que se faz na formação e o que dele se espera como profissional (ONUCHIC, 2009, p.7).

Portanto a formação recebida pelo licenciando reflete em sua prática profissional futura. No entanto “as pesquisas mostram que futuros professores de matemática encontram dificuldades, entre outras razões, porque vivenciaram e receberam uma formação deficitária” (Onuchic, 2009, p.19).

Para modificar esse quadro, é necessário que o licenciando experimente em sua formação novas metodologias de ensino que possam proporcionar-lhe a aprendizagem e contribuir para sua prática pedagógica. Assim, Nóvoa (1997), apud Viana (2009), afirma:

a formação passa pela experimentação, pela inovação, pelo ensaio de novos modos de trabalho pedagógico. E por uma reflexão crítica sobre sua utilização. A formação passa por processos de investigação, diretamente articulados com práticas educativas (NÓVOA, 1997, p. 28, apud VIANA, 2009, p.3).

Considerando a Resolução de Problemas como um tema importante a ser tratado na formação inicial, Onuchic (2009) orienta:

para que ela seja incorporada à prática profissional dos licenciandos em Matemática, é preciso que seja efetivamente vivenciada durante a formação desses futuros professores. É necessário que, como metodologia de ensino, seja estudada, analisada e discutida nas disciplinas pedagógicas da Licenciatura, mas isso não é suficiente. É fundamental que ela seja utilizada pelos docentes que ministram disciplinas matemáticas nesses cursos, não só para promover a construção de conhecimento relativo aos conteúdos específicos de tais disciplinas, mas também para oferecer a esses licenciandos a oportunidade de vivenciar e, assim, incorporar à sua prática essa forma alternativa e mais atual de trabalho com resolução de problemas nas aulas de Matemática (ONUChIC, 2009, p.20).

Esta afirmação é sustentada por Romanatto (2008), que a considera assim:

um pressuposto básico para o trabalho docente com a resolução de problemas, qual seja: em sua formação, os futuros professores, precisam vivenciar essa metodologia de ensino para então poder aplicá-la em suas futuras salas de aula em toda a sua essência (ROMANATTO, 2008, p.4).

O autor ressalta que não deve ser apenas sugestão, mas que deve transformar-se ação:

propor que o trabalho com a resolução de problemas seja desenvolvido em salas de aula de Matemática não se resolve sugerindo aos professores instruções mais detalhadas por meio de manuais ou cursos. É necessário, portanto, uma profunda mudança na formação (inicial e continuada) dos professores (ROMANATTO, 2008, p.5)

Dessa forma, o papel do professor é muito importante para o desenvolvimento e a aceitação da Resolução de Problemas pelo aluno. Assim, contribui encorajando-o a explorar, arriscar, compartilhar fracassos, sucessos e questionar um ao outro. Ele deve estar preparado para enfrentar situações inesperadas e adversas, que possam exigir iniciativa e criatividade para tomada de decisões, a fim de superá-las. (ROMANATTO, 2008). O autor afirma ainda:

se enquanto estudantes (formação inicial), os mais variados aspectos da resolução de problemas foram experimentados, com certeza a tomada de decisões mais tarde, enquanto professores serão extremamente facilitadas (ROMANATTO, 2008, p.6).

Onuchic (1999) afirma sobre a formação do professor:

Nenhuma intervenção no processo de aprendizagem pode fazer mais diferença do que um professor bem formado, inteligente e hábil. Investir na qualidade do ensino é o que mais importa. A preparação do professor tem um efeito direto na realização dos alunos, pois ninguém dispende tanto tempo ou tem tanta influência sobre os alunos quanto os próprios professores (ONUChIC, 1999, p.211).

Assim, a formação adequada propiciada ao professor se reflete em sua prática na sala de aula e conseqüentemente contribui para a boa formação do aluno. Não possibilitar ao licenciando a vivência de metodologias, como a Resolução de Problemas, durante a formação inicial, pode trazer um déficit:

Ninguém promove o desenvolvimento daquilo que não teve oportunidade de desenvolver em si mesmo. Ninguém promove a aprendizagem de conteúdos que não domina nem a constituição de significados que não possui ou a autonomia que não teve oportunidade de construir. (PIRES, 2002, p.48)

Como também afirmou Polya(1945, 1978, 1949, 1997), nenhum professor pode transmitir a experiência da descoberta, se ele próprio ainda não a adquiriu. Dessa forma fica evidente a relevância da utilização da Resolução de Problemas na Licenciatura em Matemática.

1.6. Algumas pesquisas no âmbito da Educação Matemática: Resolução de Problemas e EaD

Muitas pesquisas têm sido desenvolvidas no âmbito da Educação Matemática tendo a Resolução de Problemas como um dos temas norteadores. Elas têm trazido resultados importantes para o ensino e aprendizagem de Matemática, para a formação inicial de professores e ainda abrem caminho para novas pesquisas. No entanto, durante as buscas para a realização deste estudo, não foram encontradas pesquisas que mostram a utilização da Resolução de Problemas em cursos de Licenciatura em Matemática na EaD

Portanto, apresentam-se, a seguir, os resultado de duas pesquisas com a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, além de outras duas, como exemplo de pesquisas realizadas no contexto da EaD.

1.6.1. A tese de doutorado defendida por Célia Barros Nunes em 2010

Na tese de doutorado “O Processo Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Geometria através da Resolução de Problemas: perspectivas didático-matemáticas na formação inicial de professoresde matemática”, Célia Barros Nunes busca investigar a Geometria Euclidiana na formação inicial de professores de Matemática, na Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), com o intuito de “compreender e evidenciar as

potencialidades didático-matemáticas da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas nos processos de ensinar e aprender Geometria” (NUNES, 2010, p.12).

Nesta pesquisa, a autora mostra a sua preocupação em analisar o ensino da Geometria na formação inicial de professores, propondo uma nova metodologia de trabalho para a sala de aula. Além disso, justifica a importância de tratar este tema na Licenciatura, visto que a maioria dos graduandos chega à universidade com pouco ou nenhum contato com a Geometria, disciplina que praticamente não existe na formação básica. Para isso, são formuladas as seguintes perguntas norteadoras da pesquisa:

1. Como a Geometria Euclidiana, através da resolução de problemas, pode contribuir para a formação matemático-pedagógica do professor?
2. Como a necessidade de um conhecimento didático aliado a um conhecimento matemático, fazendo-se uso de uma metodologia alternativa de trabalho em sala de aula, pode influenciar e contribuir com eficiência na formação inicial de professores?
3. Como compreender o processo ensino-aprendizagem da geometria através da resolução de problemas sob a perspectiva didático-matemática na formação inicial de professores? (NUNES, 2010, p.52).

Para responder a essas perguntas, a autora desenvolve a estratégia e o procedimento a ser utilizado. A estratégia é utilizar a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas como recurso e, para isso, foi necessário criar dois projetos: um para a Didática da Matemática (P₁) e um de ensino de Geometria Euclidiana, para o Laboratório de Ensino de Matemática II (P₂), para aplicação em sala de aula.

Foram realizados trinta encontros com alunos de uma turma do 4.º período da Licenciatura em Matemática, para a aplicação dos projetos das disciplinas Didática da Matemática e Laboratório de Ensino de Matemática II.

Durante a coleta de dados, a pesquisadora assumiu o papel de observadora participante, atuando como professora-pesquisadora. A intenção foi envolver-se no ambiente a ser pesquisado, a fim de compreendê-lo e, sobretudo, tentar modificá-lo em direções que permitissem a melhoria da prática, bem como conscientizar os sujeitos da pesquisa do seu papel como futuros professores (NUNES, 2010).

Assim, Nunes (2010, considera que a Licenciatura em Matemática é uma ocasião favorável para construir e repensar as concepções dos futuros professores:

É papel do professor se responsabilizar pela aprendizagem dos seus alunos. Para isso, ele, o professor, deverá planejar situações que possam lhes fornecer meios para a aquisição dos conhecimentos que pretende ensinar (NUNES, 2010, p.325-326).

Segundo Nunes (2010), durante a pesquisa, os estudantes mostraram dificuldades em expressar e comunicar suas ideias, sobretudo no momento de registrá-las, na interpretação dos textos e na resolução dos problemas. Sobre a metodologia utilizada diz:

levou esses alunos a assumirem uma postura de investigadores, de professores reflexivos, coisas a que não estavam habituados, pois pensar e comunicar suas ideias é muito diferente de resolver uma lista enorme de exercícios repetitivos, sem que para eles haja sentido. Com frequência, a professora desafiava os alunos a pensar e a justificar o que estavam fazendo em Matemática, envolvendo-se muito com eles durante todo o processo de construção de conhecimento novo (NUNES, 2010, p.327).

As contribuições trazidas pela referida pesquisa para a Educação Matemática são descritas pela pesquisadora:

- Primeiro, ela une as disciplinas Didática da Matemática e Laboratório de Ensino de Matemática II como uma dupla necessária para a formação de professores;
- Apresenta a Resolução de Problemas na forma de uma Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Uma forma, pós Polya, de tratar a resolução de problemas, enfocando o ensino-aprendizagem de Geometria ;
- A sugestão de um trabalho feito com professores em formação inicial visando a sua própria formação. Um trabalho que ilustra a importância de ajudar os futuros professores a repensar seu conhecimento matemático assim como mostrar-lhes estratégias de ensino e aprendizagem. Advogamos que ensino e aprendizagem devem acontecer simultaneamente;
- A busca de um ensino de qualidade e excelência com a participação direta dos alunos, num trabalho cooperativo e colaborativo, estimulando os alunos a ativamente investigar (NUNES, 2010, p.335).

Além disso, a autora considera que “repensar o modelo de formação de professores é um passo indispensável para a melhoria da qualidade de ensino, de uma maneira geral, e para o ensino de Matemática, em particular”(NUNES, 2010, p.333).

1.6.2. A tese de doutorado defendida por Norma Suely Gomes Allevato em 2005

Na tese intitulada “Associando o Computador à Resolução de Problemas Fechados: Análise de uma experiência”, a pesquisadora Norma Suely Gomes Allevato apresenta, como objetivo da pesquisa, analisar como os alunos relacionam o que fazem em sala de aula,

quando utilizam lápis e papel, com o que fazem no laboratório de informática, ao utilizar o computador na resolução de problemas fechados sobre funções (ALLEVATO, 2005).

A pesquisa utilizou a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Os sujeitos da pesquisa foram estudantes do 2.º semestre do curso superior de Administração de Empresas, numa instituição particular de ensino da cidade de São Paulo/SP.

A disciplina em que foi realizada a coleta de dados foi a Matemática II, durante o semestre letivo de 2002. No momento da realização da pesquisa, o conteúdo ministrado pelo professor da disciplina era Funções (A pesquisadora não era a professora da disciplina.). Foi utilizada a Resolução de Problemas, particularmente problemas fechados de Funções, relacionados a temas da área de negócios.

A proposta didática para a realização da pesquisa era trabalhar, com os alunos, problemas utilizando o *software* gráfico *Winplot*. Segundo Allevato, (2005):

Problemas, no laboratório, muito parecidos com os que eram resolvidos em sala de aula, permitiram estabelecer um paralelo entre procedimentos e conhecimentos que os alunos utilizavam quando estavam sem o computador e quando estavam com ele. A mediação do *software* trouxe novas possibilidades no tocante aos processos de resolução dos problemas e causaram conflitos com as concepções prévias dos alunos sobre essa atividade (ALLEVATO, 2005, s/p).

Foram utilizadas três formas de registro de dados: diário de campo, documentos e gravações.

Em momentos de realização da pesquisa, os estudantes manifestaram suas concepções sobre resolução de problemas. Para eles, “para resolver problemas é preciso ‘fazer contas’ e a resolução de um problema está totalmente atrelada ao registro escrito desta resolução. A interpretação de gráficos, como uma forma de pensamento matemático, não era considerada válida como processo de resolução” (ALLEVATO, 2005, p.320).

De acordo com a pesquisadora, a resolução dos problemas utilizando o *Winplot* mostrou foi um eficaz instrumento de avaliação e as características particulares do *software* e dos problemas fizeram emergir problemas secundários que evidenciaram lacunas de conhecimento, depois preenchidas. Dessa forma, Allevato (2005) considera que “a utilização do *software* permitiu que os alunos construíssem novos conhecimentos e os dados mostram que a compreensão dos estudantes cresce e se aprofunda ao tratarem os conteúdos com o apoio desta TI” (ALLEVATO, 2005, p.320). Além disso, o método empregado possibilitou que os alunos percebessem, de um jeito novo, os antigos conteúdos.

Tendo o professor da disciplina como o foco da análise, a pesquisadora considerou que a forma como ele interpretou a experiência que estava vivenciando e suas características próprias o orientaram nas decisões tomadas na condução das aulas ao longo do semestre:

ele sentiu dificuldades que desafiaram suas antigas práticas; modificou algumas delas e optou por conservar outras. Mostrou flexibilidade em alguns aspectos e rigidez em outros. Mas tomou decisões baseadas no que observava, ou seja, mantinha-se em permanente estado de avaliação (ALLEVATO, 2005, p.321).

Um fator que emergiu durante a pesquisa e que nem sempre é considerado durante a utilização do computador no ensino de Matemática foi que a linguagem do computador pode ser a causa de um conflito. A linguagem específica do *software*, no caso o *Winplot*, apresenta semelhanças e diferenças em relação à linguagem matemática algébrica, conhecida dos alunos. A autora considera:

[a] percepção dessas semelhanças e diferenças é um aspecto importante a ser considerado nos ambientes de ensino em que as TI são utilizadas(...) O domínio da linguagem matemática e o uso do computador mostraram estar estreitamente ligados. Os episódios analisados apresentam dilemas resultantes do confronto entre as linguagens próprias de todos os atores participantes do contexto: a linguagem da Matemática, do *software*, das aplicações à área de Negócios, das pessoas (ALLEVATO, 2005, p.321).

Allevato (2005) mostra que a experiência vivenciada pelos estudantes sujeitos da pesquisa foi importante, no sentido da aprendizagem matemática, pois eles foram realmente envolvidos pela resolução dos problemas no laboratório e precisavam de alternativas que lhes possibilitassem superar as dificuldades e deficiências apresentadas. Os alunos sentiam-se perdidos com a utilização das máquinas, mas procuravam se encontrar, sanavam as dúvidas e elevavam a bagagem de conhecimento matemático durante o processo.

Além do já observado, a autora destaca outras contribuições de sua pesquisa à Educação Matemática. Embora tenha sido desenvolvida numa turma de Ensino Superior, ela pode ser uma referência também para professores do Ensino Médio que tenham interesse em utilizar a Resolução de Problemas e as tecnologias digitais, visto que o tema trabalhado, Funções, é dos dois níveis de ensino (ALLEVATO, 2005).

A autora destaca que sua pesquisa reflete o que se tem vivido nas salas de aula, um retrato das circunstâncias em que se veem alunos e professores nos momentos de transição, em que se tenta implementar inovações às práticas de sala de aula. (ALLEVATO, 2005)

O referido estudo mostra o seguinte:

o potencial da resolução desse tipo de problema ao serem associados ao computador: na detecção de lacunas, na construção de novos conhecimentos, na condução dos alunos à reflexão e à prática de pensar matematicamente, e de pensar de modos diferentes daqueles a que estão acostumados (...) Os alunos participantes de minha pesquisa tiveram a oportunidade de "perceber" suas dúvidas, pensar sobre elas, manifestá-las e saná-las. E, de fato, muitos desses alunos aproveitaram efetivamente essas oportunidades de avançar no conhecimento dos conteúdos nos quais estavam trabalhando (ALLEVATO, 2005, 322).

Dessa forma, a autora mostra a importância de se realizarem estudos que articulem o conhecimento acadêmico com as práticas pedagógicas.

1.6.3. A tese de doutorado defendida por Rúbia Barcelos Amaral Zulatto em 2007

Na tese "A Natureza da Aprendizagem Matemática em um Ambiente on-line de Formação Continuada de Professores", Rúbia Barcelos Amaral Zulatto se propõe fazer uma análise da aprendizagem de alunos em um curso on-line.

Assim, Zulatto (2007) mostra que a pesquisa se iniciou com a vontade que possuía de construir um ambiente que possibilitasse a discussão de Matemática a distância. Portanto, com o objetivo de analisar as discussões matemáticas no ambiente virtual, tem-se a seguinte questão norteadora: Como acontecem as discussões matemáticas em um ambiente virtual?

Inicialmente, a autora pretendia analisar as discussões de professores e futuros professores (alunos de Licenciatura) de uma rede de discussão que envolveria pessoas que realmente quisessem discutir problemas de Geometria, com a participação espontânea, portanto sem compromisso formal. Dessa forma, a rede continuaria ativa enquanto essas pessoas estivessem envolvidas, sem prazos de início e fim, sem a imposição de um conteúdo programático:

Querida um ambiente aberto para que participantes pudessem trazer problemas que vivenciam em suas salas de aula, dúvidas matemáticas que possuíam, ou qualquer problema de Geometria que julgassem interessante discutir (ZULATTO, 2007, p. 87).

Com esse pensamento, a autora convidou professores e estudantes para participar dessa rede de discussão e obteve 16 inscritos. No entanto as participações eram pequenas e as discussões não cresciam. Dessa forma, Zulatto (2007) afirma que, sem os mecanismos de controle, não foi possível obter a participação ativa dos participantes e foi necessário analisar um curso.

A pesquisa foi, então, desenvolvida durante o curso “Geometria com Geometricks”, oferecido, a distância, para professores da Fundação Bradesco, visando ao desenvolvimento profissional dos envolvidos. Esse curso teve três edições e todas foram alvos da análise da pesquisa.

Como sujeitos da pesquisa foram envolvidos 76 alunos-professores de 31 escolas em várias regiões do país:

As atividades do curso Geometria com Geometricks foram planejadas de modo a levar os alunos-professores a explorar conceitos e justificativas matemáticas, assim como possibilitar a familiarização com os menus do Geometricks. Elas foram divididas em quatro temas: “familiarização com o software”, “semelhança”, “simetria” e “geometria analítica” (ZULATTO, 2007, p.100, grifo da autora).

Os encontros aconteceram regularmente, a distância, de forma síncrona, por chat ou videoconferência, estruturado com ênfase na interação:

a natureza da aprendizagem matemática se revelou a partir de um conjunto de características específicas, do qual destaco a coletividade que engloba atores humanos e não humanos em um coletivo pensante de seres-humanos-com-mídias; a colaboração que se dá também nessa coletividade, mas que sustenta a ação de “passar a caneta” de Roraima ao Rio Grande do Sul em tempo real e entrelaça contribuições de todos os participantes; e argumentativa, uma vez que conjecturas e justificativas matemáticas se desenvolveram intensamente no decorrer do processo, contando para isso com as mídias presentes na interação ocorrida de forma constante e colaborativa (ZULATTO, 2010, p.152).

O processo foi condicionado pelas mídias e a distância geográfica foi superada por meio do ciberespaço. A interação em tempo real por chats e videoconferências aproximou coletivos pensantes atuais em um coletivo pensante virtual (ZULATTO, 2007).

Desse modo, foi instituída uma inteligência coletiva e os participantes, unidos por um interesse comum, trocavam ideias e experiências, estando juntos virtualmente-com-mídias.

A autora afirma:

o modo como o professor aprende nesse processo pode condicionar a maneira como ele percebe e desenvolve a Matemática em suas aulas. Isto é, possibilita a reflexão sobre elementos importantes do processo de aprendizagem, como conjecturar em cima de problemas específicos, trocar ideias e elaborar justificativas, entre outros. Assim, o curso foi planejado a partir de concepções de Educação Matemática a distância em que dialogar, discutir conceitos matemáticos, errar, interagir, enfim, produzir conhecimento matemático, foi seu principal objetivo (ZULATTO, 2007, p. 153)

E destaca que foi preciso estimular os alunos-professores, para que expressassem ideias e raciocínios.

Na pesquisa, a videoconferência possibilitou compartilhar imagens, nos momentos da aprendizagem matemática, articuladas com a voz dos alunos-professores, fortalecendo o contato de forma síncrona. Dessa forma, a presença da mídia em colaboração com humanos possibilitou utilizar o espaço do curso para argumentar coletivamente.

Foi possível observar também contribuições para a reflexão e a prática, pois, ao “discutirem matemática, os alunos-professores se posicionavam sobre como trabalhar em sala de aula com aquela matemática estudada” (ZULATTO, 2007, p. 154).

A autora considera que a pesquisa “mostra que o ambiente on-line pode, sim, atender às recomendações de pesquisadores da área de formação de professores. Ou seja, é possível trabalhar colaborativamente, é possível refletir sobre a prática e trocar experiência” (ZULATTO, 2007, p. 156).

Assim, de acordo com Zulatto (2007), a pesquisa trouxe, a partir das discussões, o desenvolvimento do pensamento crítico e proporcionou o trabalho colaborativo entre os professores-alunos. Estes fizeram reflexões sobre a prática pedagógica e a familiarização com o Geomatricks trouxe novas possibilidades para o ensino da Geometria na sala de aula.

1.6.4. A tese de doutorado defendida por Ana Paula dos Santos Malheiros em 2008

A tese apresentada por Ana Paula dos Santos Malheiros, intitulada: “Educação Matemática online: a elaboração de projetos de Modelagem”, foi norteada por esta questão: Como ocorre a elaboração de projetos de Modelagem, ao longo de um curso realizado totalmente a distância, em um ambiente virtual de aprendizagem?

Com esse pensamento, Malheiros (2008) desenvolveu a pesquisa no ambiente TIDIA-Ae, ao longo de um curso de extensão realizado a distância e direcionado a professores de Matemática e áreas afins. O cenário desta pesquisa foi o curso “Tendências em Educação Matemática: ênfase em Modelagem Matemática”, com carga horária de 39 horas, em encontros síncronos, com a participação de 23 professores de Matemática de diferentes Estados do país e de duas professoras da Argentina.

Diz Malheiros (2008):

A abordagem metodológica utilizada foi qualitativa, caracterizada pela harmonia entre a visão de produção do conhecimento, neste caso a visão apoiada no construto teórico seres-humanos-com-mídias, e os procedimentos metodológicos utilizados (MALHEIROS, 2008, s/p).

As atividades realizadas consistiram em debates semanais, via chat, comandados por dois alunos previamente escolhidos para mediar a discussão. Esses debates eram realizados a partir de leituras de artigos ou teses, acerca de temas referentes ao assunto escolhido, como Modelagem Matemática e Formação de Professores. Esses chats eram acompanhados pelo professor responsável.

O ambiente TIDIA-Ae, utilizado para o curso, é formado por ferramentas integradas voltadas para EaD, entre as quais estão *chat*, hipertexto, fórum, portfólio. Esses recursos da plataforma eram utilizados pelos debatedores, para preparar as questões que possivelmente contribuiriam para fomentar as discussões. Além disso, os alunos se dividiram em duplas, logo no início do curso, e escolheram um tema para elaborar o Projeto de Modelagem a distância:

uma estratégia pedagógica na qual alunos, partindo de um tema ou problema de interesse deles, utilizam a Matemática para investigá-lo ou resolvê-lo, tendo o professor como orientador durante todo o processo, pressupõe o diálogo, a interação, a colaboração, a negociação, o interesse, o trabalho em grupo sem divisões de tarefas, dentre outras características, tanto no ensino presencial quanto na EaDonline. (MALHEIROS, 2008, p.164)

De acordo com Malheiros (2008), durante a elaboração dos Projetos de Modelagem, o diálogo e a interação, possibilitados por diferentes mídias, proporcionaram a colaboração e os coletivos de seres humanos com mídias promoveram a inteligência coletiva, com o intuito de elaborar os Projetos. O interesse condicionou a elaboração dos Projetos de Modelagem, já que os temas foram escolhidos pelas duplas. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) foram protagonistas do processo.

Dessa forma, Malheiros (2008) mostra, na pesquisa, que é possível trabalhar com Projetos na EaD on-line, se fatores, como interesse, diálogo, interação, colaboração, negociação, estiverem presentes e fomentados principalmente pelo professor, que se posiciona como orientador ao longo do processo.

A autora considera que, no caso específico da Educação Matemática, sua tese apresenta alguns resultados que podem ser levados ao ensino presencial e outros que são próprios do ciberespaço.

Observa-se, na apresentação da pesquisa, que se faz necessário proporcionar ao professor de Matemática tanto a formação inicial quanto a formação continuada, pois é importante apresentar-lhe metodologias de ensino de Matemática que podem ser utilizadas na

sala de aula. Além disso, vivenciar a experiência dessas metodologias pode trazer benefícios à prática pedagógica.

CAPÍTULO II

EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Este capítulo apresenta a Educação a Distância (EaD) no Brasil, do surgimento ao reconhecimento como modalidade válida para o Ensino Superior, com a criação da Universidade Aberta do Brasil (UAB) e sua respectiva legislação. Apresenta também o histórico da EaD na UFOP, incluído o curso de Matemática nesta modalidade. Para isso, caracteriza a EaD, analisando como pode ocorrer a aprendizagem e as ferramentas de ensino e aprendizagem e dialogando com alguns autores: Marcelo Borba, Ana Paula Malheiros, Rúbia Zulatto, Maria Luiza Belloni, Reginaldo Moraes, Ole Skovsmose, Mirian Pentead, Marger Viana, Ana Cristina Ferreira, João Roberto Moreira Alves e outros.

2.1. Histórico da Educação a Distância no Brasil

A procura inicial pela EaD se deu pela busca de formação profissional, possibilitando a inserção de pessoas no mercado de trabalho, com cursos de formação inicial e/ou continuada. Assim, muitos adultos, trabalhadores e outros que, de alguma forma, não poderiam frequentar cursos presenciais, viram nela uma oportunidade de qualificação. Assim sendo, no Brasil, a EaD surgiu como consequência da necessidade de formação e capacitação em diversos níveis e trouxe uma alternativa educacional às formas tradicionais de ensino, que não atingiam todas as camadas da população.

Na mesa redonda intitulada “Tecnologias e Educação a Distância”, Viana (2009) expôs o cenário da EaD no país, apresentando formas de concebê-la desenvolvidas em alguns dos programas do governo ou na iniciativa privada, antes da popularização da internet.

De acordo com Viana (2009), em 1904 foi instalada no Brasil a organização Escolas Internacionais, que oferecia ensino por correspondência, com o objetivo de qualificar trabalhadores para os setores de comércio e serviços. Essa organização estava formalmente estruturada, com presença em outros países. Considerada um marco de referência da EaD no Brasil, existe até hoje.

Anos mais tarde, em 1923, os membros da Academia Brasileira de Ciências fundaram a Rádio Sociedade do Rio de Janeiro, que trouxe preocupações para os governantes, que temiam a possibilidade da transmissão de programas com conteúdos considerados impróprios

para a política da época. Segundo Alves (2007, p.2), “a principal função da emissora era a de possibilitar a educação popular, através de um sistema então moderno de difusão do que acontecia no Brasil e no Mundo”. Por falta de opção, os fundadores tiveram que doá-la para o Ministério da Educação e Saúde, em 1936.

Os serviços de rádio foram ampliados e, em 1937, foi criado o Serviço de Radiodifusão Educativa do Ministério da Educação, com a implantação de programas privados. Em 1943, a Igreja Adventista lançou programas radiofônicos por meio da Escola Rádio-Postal de "A Voz da Profecia", com o objetivo de oferecer cursos bíblicos por correspondência, aos seus ouvintes (ALVES, 2007).

Posteriormente, o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC) desenvolveu no Rio de Janeiro e em São Paulo a Universidade do Ar, que, em 1950, já atingia 318 localidades. Em 1959, a Diocese de Natal/RN criou algumas escolas radiofônicas, dando origem ao Movimento de Educação de Base (MEB). No Rio Grande do Sul, com cursos por rádio, a Fundação Padre Landell de Moura contribuiu com a EaD (ALVES, 2007).

Outras instituições foram criadas com ênfase no ensino por correspondência, como o Instituto Monitor, fundado em 1939 pelo imigrante húngaro Nicolas Goldberger, que oferece cursos a distância, semipresenciais e presenciais. Há atualmente cerca de 5,7 milhões de alunos matriculados em cursos profissionalizantes, técnicos, de aperfeiçoamento e EJA (INSTITUTO MONITOR, 2011).

Em 1941, foi criado pelos irmãos Jacob Warghaftig e Michel Warghaftig o Instituto Universal Brasileiro, que possibilitou a formação profissional de muitos brasileiros, colocando-os no mercado de trabalho, e que ainda hoje oferece cursos de nível básico.

Criados nas décadas de 50 e 60 do século XX, o Centro de Ensino Técnico de Brasília (CETEB) e o Centro Educacional de Niterói adquiriram vasta experiência em cursos por correspondência, em que o aluno financiava a própria instrução. Essas instituições atualmente se destacam no trabalho com o Ensino Fundamental e o Médio.

Em 1965, foi criada uma Comissão para Estudos e Planejamento da Radiodifusão Educativa. Surgiu o MOBREAL, programa vinculado ao Governo Federal, que teve abrangência nacional especialmente pelo uso do rádio. No entanto, com o Golpe de 64 e a censura, muitos projetos foram encerrados, ficando enfraquecida a rádio educativa no país (VIANA, 2009).

Em 4 de outubro de 1970, foi criado pelo Governo Federal, por acordo entre o Ministério da Educação e o Ministério das Comunicações, o Projeto Minerva, pioneiro na

formação de alunos dos níveis fundamental e médio a distância, proposto como alternativa ao sistema tradicional de ensino, com aulas por rádio e televisão. As aulas tinham duração de 5 horas semanais e revisavam as principais disciplinas do Ensino Fundamental: Português, Matemática, Ciências, Estudos Sociais, Princípios do Trabalho, Educação Sanitária e Formação Moral e Cívica, cujo objetivo era o de reforçar o sentimento de nacionalidade. Do Ensino Médio, compreendiam as disciplinas Português, Matemática, História, Geografia, Ciências e Moral e Civismo. O Ministério da Educação coordenou todas as atividades relacionadas ao Projeto Minerva (PRETI, 1996).

O Estado da Bahia não participou do Projeto Minerva, mas criou o Instituto de Radiodifusão do Estado da Bahia (IRDEB), que foi um dos primeiros projetos a oferecer, além da educação básica e secundária, a formação de professores para o antigo curso primário. Funcionou de 1969 a 1977 e utilizava o rádio, a TV, o correio e materiais escritos. Segundo Alonso (1996), o IRDEB não sobreviveu devido a problemas financeiros, pois não buscou formas de se manter e as financiadoras não poderiam sustentar o Projeto de modo indefinido.

Em 1972, foi criado o Programa Nacional de Teleeducação (PRONTEL), que funcionou por poucos anos, pois, em 8 de outubro de 1981, foi publicada a Portaria n.º 565 do MEC, que criou a Fundação Centro Brasileiro de TV Educativa (FUNTEVÊ), como um órgão associado do Departamento de Aplicações Tecnológicas do Ministério da Educação e Cultura, colocando no ar programas educativos de rádio e televisão. Em 29 de março de 1982, foi publicado o Decreto Lei de n.º 87.062, cujo artigo 33

estabelece uma nova organização do MEC, extinguindo o Serviço de Radiodifusão Educativa (S.R.E) e transferindo seu acervo ao Centro Brasileiro de Rádio Educativo Roquette-Pinto (CBRERP), da Fundação Centro Brasileiro de TV Educativa (Funtevê). Em 20 de agosto do mesmo ano, a Portaria Interministerial n.º 161 MEC/Mincom estabelece entendimento sobre programas educativos-culturais. As primeiras atividades do Sistema Nacional de Radiodifusão Educativa SINRED surge, informalmente, em 1982, com a co-produção de duas séries educativas e culturais: “Coisas da província” e “Meu Brasil Brasileiro”. O principal objetivo do SINRED era possibilitar a produção e a transmissão em cadeia nacional, de programas que divulgassem as manifestações culturais de cada região do Brasil, promovendo o intercâmbio de informações (RADIO MEC, 2006, s/p).

Vale destacar que a Rádio MEC não está associada ao Ministério da Educação, apesar da denominação.

O Projeto LOGOS, criado e financiado pelo MEC em parceria com estados e prefeituras municipais, foi implementado para abranger a formação de professores e utilizou, como

recurso básico para o desenvolvimento dos cursos, o material impresso. Nesse projeto, a formação ocorria em duas etapas, sendo a primeira de formação geral e a segunda de formação específica, perfazendo um total de 320 horas. Foi implantado em 17 estados brasileiros e atendeu a aproximadamente 50 000 alunos, diplomando em torno de 70% deles, mas se extinguiu em 1990, devido à desatualização dos materiais didáticos e à necessidade de um programa de formação específica para o magistério (ALONSO, 1996).

Em 1973, foi fundado o Instituto de Pesquisas Avançadas em Educação (IPAE), responsável pela realização das duas primeiras edições do Encontro Nacional de Educação a Distância (o primeiro em 1989) e do Congresso Brasileiro de Educação a Distância (em 1993 e 1995), aos quais coube relevante contribuição por influenciar na reflexão sobre a importância da EaD no Brasil e no mundo e a difusão da produção científica através da Revista Brasileira de Educação a Distância, lançada em 1993 (ALVES, 2007).

Segundo Preti (1996), funcionou de 1979 a 1983 o Programa de Pós-Graduação Tutorial a Distância (POSGRAD), que, apesar dos resultados positivos, foi desativado pelo Governo Federal. O programa foi implantado pela Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior (Capes) com objetivo capacitar professores universitários no interior do país. Era gerenciado pela Associação Brasileira de Tecnologia Educacional (ABT).

Em 1995, foi fundada a Associação Brasileira de Educação a Distância, sociedade científica voltada para o desenvolvimento da EaD, com esta missão: “Contribuir para o desenvolvimento do conceito, métodos e técnicas que promovam a educação aberta flexível e a distância, visando ao acesso de todos os brasileiros à educação” (ABED, 2011, s/p).

A Fundação Roberto Marinho criou alguns programas, como os telecursos, que atenderam a um grande número de pessoas, através de mecanismos de apoio, para que os alunos obtivessem a certificação pelo poder público. Vale mencionar a TV Educativa, que pertence à estrutura do Ministério da Cultura e que possui alguns programas educacionais:

procurando valer-se dos benefícios das novas tecnologias, foram criados diversos programas como: Tele Curso, TV Escola, Um Salto para o Futuro e outros, em que as transmissões eram realizadas por meio da televisão. Até hoje esses programas são exibidos por algumas emissoras de TV em rede nacional, objetivando auxiliar milhares de alunos telespectadores em busca de um pouco mais de conhecimento e escolaridade (VIANA, 2009, p.4).

Porém um dos problemas ocorridos na proposta inicial desses projetos foi a dificuldade na recepção dos sinais dos canais de TV nas escolas ou polos onde os equipamentos haviam sido instalados, além da falta de energia elétrica em muitos dos municípios atendidos.

O surgimento do sistema de TV fechada (especialmente a cabo) permitiu que algumas novas emissoras se dedicassem à educação, destacando-se as TVs Universitárias, o Canal Futura, a TV Cultura, dentre outras que difundem algumas de suas produções também por canais abertos.

Em 1999, foi criada a Universidade Virtual Pública do Brasil, como um consórcio interuniversitário, atualmente, a Associação Universidade em Rede (Unirede). Tinha como lema, iniciar uma ação

em favor política de estado visando a democratização do acesso ao ensino superior público, gratuito e de qualidade e o processo colaborativo na produção de materiais didáticos e na oferta nacional de cursos de graduação e pós-graduação (LEITE, 2011, s/p).

Nesse consórcio, reuniram 82 instituições públicas de ensino superior e 07 consórcios regionais. A Unirede teve o apoio da Comissão de Educação/Frente Parlamentar de Educação a Distância da Câmara Federal, dos Ministérios da Educação e Cultura (MEC), Ciência e Tecnologia – MCT e também de órgãos como a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq/ MCT) que disponibilizaram bolsas para apoiar o desenvolvimento da Unirede nos polos. O consórcio teve o apoio institucional de reitores e diretores das instituições públicas afiliadas ou parceiras, e dessa forma, contribuiu com a construção da história da EaD do país. Foi responsável, ainda, pela proposição de políticas públicas que deram suporte ao surgimento de Programas que foram implantados em todo o país, como o Prolicenciatura e a própria UAB. As propostas foram fundamentadas nos estudos realizados, apresentados ao Ministério da Educação. Além disso, possibilitou a articulação de parcerias como da Secretaria de Educação a Distância (SEED), Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ) e Universidade de Brasília (UnB), a fim de realizar o Encontro Brasileiro de Educação Superior a Distância (ESUD), que hoje encontra-se na 8ª edição, onde é divulgado o que tem sido feito para o avanço da EaD no Brasil. O foco principal da proposta da Unirede foi o de construir uma rede pública centrada, na formação de professores da rede pública de ensino (LEITE, 2011).

2.1.2. Consolidação da Educação a Distância na legislação brasileira

A crescente demanda por formação profissional e a socialização dos saberes, evidenciou a necessidade de mudanças na função e na estrutura das escolas e universidades, ou seja, na educação formal. Assim, em 1993, foi estabelecido um convênio entre o Ministério da Educação e as universidades públicas brasileiras, visando à criação de um Sistema Público de Educação a Distância para o Ensino Superior. Dessa forma, foi preciso regulamentar a EaD no Brasil, o que Viana (2009) explica:

diante dos fracassos de algumas experiências isoladas, percebeu-se a necessidade da consolidação de um sistema de leis e políticas públicas de EaD, definindo processos de acompanhamento e avaliação desta modalidade de ensino. Mediante essa necessidade, a EaD foi normalizada no Brasil, em fevereiro de 1998, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de dezembro de 1996 (VIANA, 2009, p.5).

Em maio de 1996, foi criada, pelo Decreto n.º 1.917, a Secretaria de Educação a Distância (SEED), vinculada ao Ministério da Educação, para

formular, propor, planejar, avaliar e supervisionar políticas e programas de educação a distância, criar e desenvolver conteúdos e programas, prover infraestrutura de tecnologias de informação e comunicação às instituições públicas de ensino, promover, disseminar e incentivar a melhoria da qualidade de programas, democratizar seu acesso e desenvolvimento, promover cooperação técnica e financeira entre União, Estados e Municípios, proporcionando-lhe maior qualidade, credibilidade e articular-se com os demais órgãos, ministérios e secretarias para o aperfeiçoamento da EaD (VIANA, 2009, p.5-6).

Essa Secretaria promoveu várias ações no contexto da EaD, com utilização das novas tecnologias. Assim, a estreia do canal TV Escola e a apresentação do Programa Informática na Educação foram suas primeiras ações, na III Reunião Extraordinária do Conselho Nacional de Educação.

O Portal do MEC oferece informações sobre os seguintes programas: Programa Nacional de Informática na Educação (Proinfo), 1997; Domínio Público - Biblioteca Virtual do Brasil, 2004; DVD Escola, 2008, sendo distribuídas caixas com 50 mídias de conteúdo da TV Escola às 75 mil escolas atendidas; E-Proinfo, ambiente virtual colaborativo de aprendizagem que permite a concepção, administração e desenvolvimento de diversos tipos de ações, como cursos a distância, complemento a cursos presenciais, projetos de pesquisa, projetos colaborativos e diversas outras formas de apoio a distância ao processo ensino-aprendizagem; o sistema Escola Técnica Aberta do Brasil (e-Tec), 2007, que visa à oferta de educação profissional e tecnológica a distância e tem o propósito de ampliar e democratizar o acesso a cursos técnicos de nível médio, públicos e gratuitos, em regime de colaboração entre

União, Estados, Distrito Federal e Municípios; ProInfo Integrado, programa de formação voltada para o uso didático-pedagógico das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no cotidiano escolar, articulado à distribuição dos equipamentos tecnológicos nas escolas e à oferta de conteúdos e recursos multimídia e digitais; Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE), cujo objetivo é conectar todas as escolas públicas à internet, por meio de tecnologias que propiciem qualidade, velocidade e serviços para incrementar o ensino público no país, e Portal do Professor, espaço para troca de experiências entre professores do Ensino Fundamental e Médio.

No entanto nem todos os programas foram completamente implantados, como o PBLE, pois há Polos de Apoio Presencial sem banda larga. Em 2011 a SEED foi extinta e seus programas e ações estarão vinculados a novas administrações.

A Lei n.º 9.394, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, prevê a utilização da EaD na formação de professores, deixando claro o incentivo do Poder Público para o desenvolvimento de programas a distância em todos os níveis de ensino (BRASIL, 1996).

Em 3 de novembro de 2004, houve a primeira reunião da Câmara Temática de EaD, instituída pela Portaria n.º 695/04, de 10 de setembro de 2004, na qual foi decidida a estratégia de trabalho para definir uma política de intervenção ministerial integrada na EaD e uma agenda da integração. Em reuniões posteriores, a Câmara definiu que uma de suas prioridades seria a formação de professores em nível superior nas universidades públicas, incluindo a EaD. Desse modo, no início do ano de 2005, a Câmara apresentou o Projeto Pró-Licenciatura:

é um programa de formação inicial que será desenvolvido em parceria com Instituições de Ensino Superior (IES), públicas, comunitárias ou confessionais, objetivando atender professores dos anos/séries finais do Ensino Fundamental e/ou do Ensino Médio de sistemas públicos de ensino que não tenham a habilitação legalmente exigida para a função. O Programa terá como cerne a oferta de cursos de licenciatura a serem realizados na modalidade de Educação a Distância (EaD) (BRASIL, 2005, p.9).

Atendendo às necessidades advindas da criação dos cursos de graduação a distância, o Decreto n.º 5.622 (BRASIL, 2005a), da Presidência da República, regulamentou o art. 80 da LDBEN: caracteriza a EaD como modalidade educacional, organizada segundo metodologia, gestão e avaliação peculiares; prevê a obrigatoriedade de momentos presenciais e os níveis e modalidades educacionais em que poderá ser ofertada; estabelece regras de avaliação do desempenho do estudante para fins de promoção, conclusão de estudos e obtenção de

diplomas e certificados, que têm validade nacional; confere ao MEC a competência de organizar a cooperação e integração entre os sistemas de ensino, objetivando a padronização de normas e procedimentos em credenciamentos, autorizações e reconhecimentos de cursos e instituições de ensino a distância; apresenta instruções para oferta de cursos e programas na modalidade a distância na educação básica, no ensino superior e na pós-graduação. Ele define Educação a Distância do seguinte modo:

Educação a Distância (EaD) é a modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, envolvendo estudantes e professores no desenvolvimento de atividades educativas em lugares ou tempos diversos (BRASIL, 2005, s/p).

Com a EaD regulamentada e reconhecida, foi criado o sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB) pelo Decreto n.º 5.800 (BRASIL, 2006). Ele expõe os objetivos e as finalidades socioeducacionais da UAB; define-se o Polo de Apoio Presencial como a unidade operacional para o desenvolvimento descentralizado das atividades pedagógicas e administrativas relativas aos cursos e programas ofertados, estabeleceu que devem dispor de infraestrutura e recursos humanos adequados às fases presenciais dos cursos e programas e determina que o MEC seja responsável pela coordenação, implantação, acompanhamento, supervisão e avaliação dos cursos e por convênios e acordos de cooperação com instituições públicas de Ensino Superior e entes federativos.

Assim, a UAB, caracteriza-se como um programa do Ministério da Educação, formado por instituições públicas de Ensino Superior e tem como foco principal a capacitação de professores da Educação Básica, com a oferta de cursos de licenciatura e de formação continuada. Além disso, a UAB oferece outros cursos superiores, em diversas áreas do conhecimento, e tem como objetivo estimular a articulação e integração do sistema nacional de Educação Superior, na EaD.

O Portal do Sistema UAB apresenta as atribuições do programa:

busca ampliar e interiorizar a oferta de cursos e programas de educação superior, por meio da educação a distância. A prioridade é oferecer formação inicial a professores em efetivo exercício na educação básica pública, porém ainda sem graduação, além de formação continuada àqueles já graduados. Também pretende ofertar cursos a dirigentes, gestores e outros profissionais da educação básica da rede pública. Outro objetivo do programa é reduzir as desigualdades na oferta de ensino superior e desenvolver um amplo sistema nacional de educação superior a distância. Há polos de apoio para o desenvolvimento de atividades pedagógicas presenciais, em que os alunos entram em contato com tutores e professores e têm acesso a biblioteca e laboratórios de informática, biologia, química e física. Uma das propostas da

Universidade Aberta do Brasil (UAB) é formar professores e outros profissionais de educação nas áreas da diversidade. O objetivo é a disseminação e o desenvolvimento de metodologias educacionais de inserção dos temas de áreas como educação de jovens e adultos, educação ambiental, educação patrimonial, educação para os direitos humanos, educação das relações étnico-raciais, de gênero e orientação sexual e temas da atualidade no cotidiano das práticas das redes de ensino pública e privada de educação básica no Brasil (BRASIL, s/d, s/p).

Isso mostra que a formação inicial de professores continua sendo uma prioridade do MEC, com incentivo à EaD. O Programa Pró-Licenciatura (que tinha como objetivo possibilitar a formação inicial de professores dos Ensinos Fundamental e Médio que não possuísem formação específica legalmente exigida para a função), desenvolvido em parceria com as Instituições de Ensino Superior públicas, foi absorvido pela UAB (BRASIL, 2005b, p.9).

Na oferta de cursos de graduação, em EaD, três universidades e um consórcio de universidades merecem destaque no Brasil, por serem pioneiros: a Universidade Federal de Mato Grosso, a primeira a implantar efetivamente cursos de graduação a distância, a Universidade Federal de Ouro Preto, que estabeleceu convênio com a primeira para utilizar materiais impressos, a Universidade Federal do Pará, que foi a primeira a receber o parecer de credenciamento pelo Conselho Nacional de Educação, em 1998 e o Consórcio CEDERJ – Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro, atualmente absorvido pela Fundação CECIERJ (ALVES, 2007; VIANA, 2009; RIO DE JANEIRO, 2002).

As universidades instalaram os primeiros computadores na década de 70. Os imensos equipamentos tinham alto custo e, com o decorrer do tempo, foram sendo barateados, até atingir cifras bem acessíveis à população. Ele passou a ser uma ferramenta importante no âmbito da educação. Com o desenvolvimento das tecnologias e a popularização da internet, a EaD também passou a utilizar essa ferramenta. Atualmente, as universidades que oferecem cursos em EaD fazem uso não só de material impresso, mas de toda a tecnologia de que dispõem, ou seja, rede de computadores, plataforma, telefone, fax, videoconferência, fórum, chat, e-mail e até o antigo correio.

Com isso, alguns autores consideram que os modelos de EaD, no decorrer do tempo, podem ser classificados em três gerações, quanto à utilização de tecnologias de comunicação. Belloni (2009) explica cada uma delas. Segundo essa autora, na primeira geração - ensino por correspondência - a separação entre professor e aluno era quase total e a comunicação entre eles se dava de forma lenta, esparsa e limitada. Havia assimetria entre espaço e tempo, que requeria grande autonomia do estudante, quanto ao lugar dos estudos. Na segunda geração,

que se deu por volta dos anos 1960, houve a integração da utilização dos materiais impressos e os meios de comunicação. “Seus meios principais são o impresso, programas de vídeo e áudio, difundidos via cassete ou via antena (*broadcasting*)” (BELLONI, 2009, p.56, grifo da autora).

Com as novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) em pleno desenvolvimento, surgiu, nos anos 90, a terceira geração, que utiliza, de forma cumulativa, todos os meios de comunicação das gerações anteriores e os novos meios de comunicação advindos juntamente com a internet, como programas interativos, ambientes virtuais de aprendizagem, e-mails.

No entanto outros autores consideram ainda uma quarta geração de modelos de EaD. Gomes (2008) sistematiza as tecnologias que suportam as mediações dos conteúdos, das relações professor-aluno, aluno-aluno e das interações com a instituição de educação a distância e apresenta um modelo, classificando-as e alocando os tipos em ordem cronológica.

O Quadro 1, a seguir, traz uma adaptação feita por Viana(2009) da Figura 1 e do Quadro 1 de Gomes (2008).

	1ª Geração	2ª Geração	3ª Geração	4ª Geração
cronologia	1833...	1970....	1980...	1990...
	Ensino por correspondência	Teleensino	Multimeios	Aprendizagem em rede
Representação de conteúdos	Único meio	Multimeios	Multimeios interativos	Multimeios colaborativos
Tecnologias (predominantes) de suporte à comunicação	Correio postal	Telefone	Telefone e correio eletrônico	correio eletrônico e conferências por computador
Comunicação professor /aluno	Muito rara	Pouco frequente	Frequente	Muito frequente
Comunicação aluno /aluno	Inexistente	Inexistente	Existente mas pouco significativa	Existente e significativa
Modalidades de comunicação disponíveis	Assíncrona com elevado tempo de retorno	Síncrona, fortemente defasada no tempo e transitiva	Assíncrona com pequena defasagem temporal e síncrona de caráter permanente com registro eletrônico	Assíncrona individual ou de grupo com pequeno defasamento temporal e síncrona individual ou de grupo e de caráter permanente com registro eletrônico

Distribuição dos conteúdos	Documentos impressos, enviados pelo correio postal.	Emissões em rádio e/ou vídeo recorrendo a emissões radiofônicas ou televisivas	CD-Roms e DVDs recorrendo ao correio postal	Páginas Web distribuídas em redes telemáticas. Ficheiros em rede para “download e upload”
----------------------------	---	--	---	---

Quadro1: Características das inovações tecnológicas na Educação a Distância

Fonte: Viana (2009, p. 11).

No entanto Rosilânia Aparecida Dias e Lígia Silva Leite (2010) mostram que autores já consideram a “emergência de uma quinta geração da EaD, baseada na exploração mais profunda das novas tecnologias” (DIAS; LEITE, 2010, p.12).

Portanto a EaD, como modalidade de ensino, tem se consolidado no cenário nacional, lançando mão das TIC, presentes em cada época. A regulamentação da EaD e o desenvolvimento das tecnologias, cada vez mais presentes no cotidiano, são algumas das medidas que têm contribuído para a inserção e aceitação no Brasil e para a melhoria das condições de uso dessas novas tecnologias no âmbito escolar.

2.2. A Educação a Distância na UFOP

A EaD, na UFOP, surgiu com o objetivo de colaborar com a democratização do acesso ao Ensino Superior público, gratuito e de qualidade. Com esse propósito, iniciou-se a interiorização de cursos superiores, para atender às demandas da população que não tem acesso aos cursos presenciais. No entanto assegurar formação com qualidade é um desafio que envolve muitos fatores, dentre os quais a ruptura com modelos implementados.

Por isso, tornou-se imperativa a introdução de mudanças significativas na própria concepção do sistema de formação de professores, tanto inicial quanto em serviço. Essas preocupações têm encontrado ressonância nos novos dispositivos legais e nas políticas públicas direcionadas para a educação (VIANA et al, 1997).

O Plano Nacional de Educação (PNE), Lei n.º10172/2001, enfatizou que a LDBEN (BRASIL, 1996), ao valorizar a EaD, possibilitou uma abertura de longo alcance para a política Nacional de Educação Superior. Dentre as metas estabelecidas pelo PNE, destaca-se a ampliação gradual da oferta de formação a distância no nível superior, para todas as áreas, incentivando a participação das universidades e de outras instituições de educação credenciadas (VIANA, 2009).

Na UFOP, o Núcleo de Educação Aberta e a Distância (NEAD), foi institucionalizado em 12 de abril de 2000, pelo Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão (CEPE), que instituiu a Pró-Reitoria de Extensão, como órgão responsável pela administração e coordenação didático-pedagógica dos Programas e Projetos de EaD da UFOP. Em dezembro de 2003, o NEAD foi reconhecido pelo Conselho Universitário da UFOP como uma unidade acadêmica, aprovando-se a criação do Centro de Educação Aberta e a Distância (CEAD). A partir disso, a UFOP tem investido na infraestrutura tecnológica, de edificação e de pessoal especializado na área, visando ao oferecimento de cursos a distância de qualidade (UFOP, 2010).

Atualmente, o CEAD oferece estes cursos na EaD: Licenciatura em Matemática, Licenciatura em Pedagogia, Bacharelado em Administração Pública e Licenciatura Geografia. Oferece cursos de pós-graduação lato sensu em Mídias na Educação, Práticas Pedagógicas e Gestão Pública. E também cursos de Aperfeiçoamento nas seguintes áreas: Gestão em EaD, Produção e Organização de Conteúdo em EaD. Em nível de extensão são oferecidos os cursos: Capacitação de Tutores em EaD, Capacitação de professores em EaD, Capacitação de Gestores dos polos em EaD, Escolas Sustentáveis, Mídias na Educação e o Pró-Letramento (UFOP, 2011).

O crescimento do CEAD/UFOP é notório, visto que possui 35 Polos de Apoio Presencial, estando 8 em municípios do Estado da Bahia, 5 do Estado de São Paulo e 21 no Estado de Minas Gerais. Assim, o CEAD/UFOP já formou professores para as séries iniciais do Ensino Fundamental em várias cidades e tutores em EaD na Especialização em Tutoria para EaD. Portanto já conta com uma vasta experiência acumulada de trabalhos desenvolvidos em EaD e estrutura favorável à oferta de outros cursos nesta modalidade de ensino (UFOP, 2011).

No entanto, para a implementação de novos cursos, é necessário haver, em cada área de formação, uma equipe de profissionais competentes, com condições de concebê-los e implementá-los primando pela qualidade. Professores pertencentes a outras unidades de Ensino da UFOP colaboraram com o CEAD, que possui 33 professores em seu quadro permanente, devido à alta demanda de cursos e alunos.

2.2.1. O Curso de Licenciatura em Matemática na Educação a Distância

Foi aprovado pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade, Resolução CEPE n.º 2785, de 13 de setembro de 2005. A carga horária é de 3 090 horas e a duração 4 anos e meio (UFOP, 2005). Teve início em junho de 2007 e está vinculado à UAB.

Vale lembrar que os cursos do CEAD são ministrados com as TIC disponíveis, encontros presenciais nos Polos de Apoio Presencial, livros elaborados pelo corpo docente e/ou convidados, laboratório de informática e biblioteca, no CEAD e nos Polos de Apoio Presencial.

Quanto ao perfil dos egressos da Licenciatura em Matemática, deseja-se que

o professor formado esteja capacitado para: expressar-se oralmente e por escrito com clareza e precisão; trabalhar em equipes multidisciplinares; compreender, criticar e utilizar novas ideias e tecnologias para a resolução de problemas; utilizar a prática profissional também como fonte de produção de conhecimento; identificar, formular e resolver problemas na sua área de atuação, utilizando o rigor lógico-científico na análise da situação-problema; estabelecer relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento; participar de programas de formação continuada; realizar estudos de pós-graduação e trabalhar na interface da Matemática com outros campos do saber. Espera-se ainda que o profissional tenha a percepção correta do papel social do educador, que sua ação possibilite a transformação do meio social da escola e que seja capaz de socializar o conhecimento matemático e utilizá-lo na formação dos indivíduos para o exercício da cidadania (UFOP, 2009).

O curso procura, portanto, promover a qualificação de profissionais para exercer atividades de ensino relativas às áreas que integram o currículo do Ensino Médio e das séries finais do Ensino Fundamental, desenvolvendo a reflexão quanto ao fazer pedagógico e suas implicações na realidade social, com formação teórico-prática na área de Matemática suficiente para atuar de forma crítica em diversos campos de atividade educacional, dominar os conteúdos disciplinares relativos à docência das diferentes áreas que integram os currículos da Escola Básica bem como as suas respectivas metodologias, recursos e meios, visando ao preparo de ambientes de aprendizagem e à condução de situações educativas, compreender os fundamentos epistemológicos das teorias que sustentam as propostas pedagógicas para a Educação Básica, demonstrar postura científica ativa, criativa e reflexiva diante de problemas da educação e especificamente da docência na Educação Básica, atuar no planejamento, organização e gestão dos Sistemas de Ensino Fundamental e Médio e nas esferas administrativa e pedagógica com competência técnico-científica e ética e democratização das relações sociais na comunidade escolar e fora dela, contribuir com o desenvolvimento do projeto pedagógico da instituição onde atua, desenvolvendo atividades pedagógicas em consonância com as atividades coletivas, de forma interdisciplinar e de interlocução com os diversos campos do saber e da cultura, participar de movimentos socioculturais da comunidade, em geral, e de sua categoria profissional, em particular, exercendo liderança e assumindo compromisso com a transformação social do seu meio (UFOP, 2009).

Cada disciplina apresenta atividades específicas e a avaliação do aluno na disciplina consiste de provas presenciais (realizadas no Polo de Apoio Presencial) e outras atividades (de acordo com sua natureza) com detalhes e critérios de pontuação divulgados com antecedência. Cada disciplina tem sua página na Plataforma Moodle, elaborada sob a responsabilidade do professor e divulgada no primeiro dia do Calendário Escolar. As atividades propostas, em geral, incluem videoconferência, quadro virtual, webconferência, fórum, chat e outras recursos que o professor julgar pertinentes. Os alunos contam com o auxílio de um tutor presencial e um tutor a distância.

Diz o Projeto Político Pedagógico do curso de Especialização em Educação Matemática, na EaD:

O tutor tem um papel importante num curso a distância, visto que, por meio dele, se promove a mediação entre o aluno e o material didático e se estabelece um processo dialógico efetivo que possibilita ao aluno superar a ausência do professor. Além disso, o tutor atua como mediador da aprendizagem, possibilitando ao aluno administrar seu próprio tempo de estudo uma vez que o espaço deixa de se restringir à sala de aula convencional. No modelo de EAD proposto pela UFOP, para a Licenciatura em Matemática, a tutoria é realizada por três equipes de profissionais: *professores, tutores a distância e tutores presenciais*. (UFOP, 2009, p. 10-11, Grifo do autor)

Para apoio ao aluno, no Polo de Apoio Presencial estão o coordenador e o tutor presencial. Na UFOP fica o tutor a distância, que dá atendimento pela Plataforma Moodle, por e-mail e outras ferramentas, como o skype.

2.3. O que vem a ser Educação a Distância?

Com a popularização da internet e o desenvolvimento das TIC, a EaD está consolidada como modalidade de ensino. No Brasil, ela tem sido alvo de críticas e protestos de alguns, por considerá-la passível de contribuir para a queda da qualidade dos cursos superiores e de colocar no mercado profissionais sem a qualificação necessária. Para outros, porém, ela pode se tornar a tábua de salvação para a educação brasileira, possibilitando a formação em nível superior de pessoas que não teriam condições de obtê-la no ensino presencial (BORBA, MALHEIROS e ZULLATO, 2007; BELLONI, 2009; MORAES, 2010).

Nesse sentido, Valente (2003) alerta:

No momento em que a Educação a Distância está se tornando a panaceia para resolver todos os problemas da educação no Brasil, é importante poder mostrar que é possível atingirmos esses objetivos sem que haja necessidade de banalizar os

potenciais dessa abordagem educacional. É possível fazer algo de qualidade para muitos! (VALENTE, 2003, p.52).

Enquanto, no Brasil, há divergências quanto aos aspectos, benéficos ou não, em alguns países os cursos superiores da EaD já existem há várias décadas. Um exemplo é o da Open University, que foi criada em 1969 e constituiu sua primeira turma em 1971. Possui cerca de 150 mil alunos de graduação e 30 mil de pós-graduação, sendo considerada a maior universidade do Reino Unido. A Universidade de Brasília (UnB) possui uma parceria há décadas com a Open University, para a utilização de seus materiais em um curso de Ciência Política e Relações Internacionais (MORAES, 2010).

O autor também menciona outros países, como França, Espanha, Cuba, China e Índia, que possuem larga experiência com a EaD em nível superior:

os países mais bem posicionados na chamada ‘nova economia’ baseada intensivamente no conhecimento, são justamente aqueles em que há maior acesso à educação – e onde essa atividade é desenvolvida de maneira mais qualificada (MORAES, 2010, p.10, Grifo do autor).

Verifica-se que é nessa direção que o Brasil segue, isto é, busca oferecer educação a todos os cidadãos, procura expandir a rede pública de ensino e, para isso, lança mão da EaD para possibilitar a formação de milhares de professores.

2.3.1. Concepções sobre a Educação a Distância

Na literatura estudada, foi possível encontrar concepções de EaD. Observando algumas delas, das décadas de 70 e 80 do século XX, apresentadas por Belloni (2009), é possível notar que possuem limitações próprias da época, em relação à mediação. A seguir, são apresentadas algumas destas concepções.

Ensino a distância é o ensino que não implica a presença física do professor indicado para ministrá-lo no lugar onde é recebido, ou no qual o professor está presente apenas em certas ocasiões ou para determinadas tarefas (Lei francesa, 1971, apud BELLONI, 2009, p.25).

Fala-se em ensino e não em educação, expressão mais utilizada no século atual.

Educação a distância pode ser definida como a família de métodos instrucionais nos quais os comportamentos de ensino são executados em separado dos comportamentos de aprendizagem, incluindo aqueles que, numa situação presencial (contígua), seriam desempenhados na presença do aprendente de modo que a

comunicação entre o professor e o aprendiz deverá ser facilitada por dispositivos impressos, eletrônicos, mecânicos e outros (MOORE, 1973 apud BELLONI, 2009, p.25).

Essa definição usa o termo educação, no entanto se refere-se à instrução, a métodos instrucionais e a comportamentos de ensino e de aprendizagem, numa tendência ao condutismo.

O mesmo autor, em trabalho posterior, acrescenta:

Educação a distância é uma relação de diálogo, estrutura e autonomia que requer meios técnicos para mediatizar esta comunicação. Educação a distância é um subconjunto de todos os programas educacionais caracterizados por: grande estrutura, baixo diálogo e grande distância transacional. Ela inclui a aprendizagem (MOORE, 1973 apud BELLONI, 2009, p.26).

Observa-se que o autor, de fato, está pensando em educação.

Explicam Cropley e Kahl (1983) apud Belloni (2009), sobre a EaD:

uma espécie de educação baseada em procedimentos que permitem o estabelecimento de processos de ensino e aprendizagem mesmo onde não existe o contato face a face entre professores e aprendizes – ela permite um alto grau de aprendizagem individualizada. (BELLONI, 2009, p.26).

Já é uma concepção mais interessante de EaD, pois, ao mesmo tempo em que considera a educação, reporta aos procedimentos e processos, embora pareça levar mais em conta a característica individual do processo de ensino e aprendizagem.

Diferentemente das definições anteriores, Malcom e Tight (1988) apud Belloni (2009), numa concepção mais atual, consideram as interações que também são características dos processos de ensino e aprendizagem.

Educação a distância se refere àquelas formas de aprendizagem organizada, baseadas na separação física entre os aprendizes e os que estão envolvidos na organização de sua aprendizagem. Esta separação pode aplicar-se a todo o processo de aprendizagem, ou a certos estágios ou elementos desse processo. Podem estar envolvidos estudos presenciais e privados, mas sua função será suplementar ou reforçar a interação predominantemente a distância (BELLONI, 2009, p.26).

De acordo com Belloni (2009), essas três definições têm como premissa o ensino convencional e apresentam a EaD no ponto de vista do ensino presencial, sendo o ponto em comum a separação física de aluno e professor.

Assim, as principais referências da EaD, neste contexto, são: a distância e a separação entre o professor e aluno. Borba e Penteado (2001), Alonso e Alegreti (2003), Borba,

Malheiros e Zulatto (2007) e Belloni (2009) aceitam que o ponto comum considerado nas definições é o que caracteriza a EaD como distância, no sentido de separação física entre professor e aluno.

No entanto “a separação entre professores e alunos no tempo não é explicitada, justamente porque esta separação é considerada a partir do parâmetro da contiguidade da sala de aula, que inclui a simultaneidade” (BELLONI, 2009, p.27). Além do mais, segundo essa autora, essas concepções destacam demasiadamente os processos de ensino quanto a estrutura organizacional, planejamento, concepção de metodologias, produção de materiais, etc. e dão pouca ou nenhuma importância aos processos de aprendizagem, a características e necessidades dos estudantes, modos e condições de estudo, níveis de motivação etc. (BELLONI, 2009).

De acordo com os Referenciais de Qualidade para a Educação Superior a Distância (BRASIL, 2007), a popularização e democratização do acesso às TIC têm possibilitado o desenvolvimento da EaD, em todo o mundo. No Brasil, a EaD tornou-se uma peça importante para a política de expansão da Educação Superior, implementada pelo MEC.

A importância da EaD torna-se cada vez mais evidente à medida que novas camadas da população buscam formação superior ou atualização profissional, devido às rápidas mudanças e transformações em todos os campos do saber e da vida cotidiana.

O Decreto n.º 5.622 estabelece que a EaD é desenvolvida por meio da mediação didático-pedagógica. Para isso são utilizadas as TIC, para fins de ensino e aprendizagem, e os estudantes e professores envolvidos realizam atividades educacionais em lugares ou tempos diversos.

A definição de Moran (2002) é a seguinte:

Educação a distância é o processo de ensino-aprendizagem, mediado por tecnologias, onde professores e alunos estão separados espacial e/ou temporalmente. É ensino/aprendizagem onde professores e alunos não estão normalmente juntos, fisicamente, mas podem estar conectados, interligados por tecnologias, principalmente as telemáticas, como a Internet. Mas também podem ser utilizados o correio, o rádio, a televisão, o vídeo, o CD-ROM, o telefone, o fax e tecnologias semelhantes (MORAN, 2002, p.1).

Nessas duas últimas concepções de EaD apresentadas, enfatiza-se a utilização das TIC, integrando e mediando os processos de ensino e aprendizagem, independentemente do tempo e do espaço. Com os avanços da tecnologia, a informação é disseminada com maior

velocidade, surgindo novas possibilidades de trabalho na EaD, que podem contribuir significativamente para a formação do professor.

Para Belloni (2002), com as condições de comunicação hoje existentes, o que se entende por distância tem se modificado e transformado as relações de tempo e espaço. Assim, compreende-se o “fenômeno educação a distância, (...) como parte de um processo de inovação educacional mais amplo que é a integração das novas tecnologias de informação e comunicação nos processos educacionais” (BELLONI, 2009, p.123).

Apesar das várias possibilidades de conduzir a EaD, a internet tem se tornado o meio mais popular na intermediação dos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, muito do que se acreditava saber sobre os processos educacionais está sendo modificado, para atender às crescentes mudanças decorrentes do avanço tecnológico:

vivemos numa época em que mudam velozmente a natureza da ‘maioria dos trabalhos’ e o perfil das ‘técnicas relevantes’ para sua execução. Assim, não muda apenas o repertório das ‘habilidades de finalidades gerais’ que o sistema educativo tem de prover (MORAES, 2010, p.12, grifos do autor).

O autor destaca ainda que, em sentido geral, a EaD leva a educação para novos rumos, influenciando de modo decisivo na estrutura organizacional das escolas, nos materiais e no comportamento didático e na redefinição dos papéis de estudantes e professores (MORAES, 2010).

2.3.2. Educação a Distância via internet ou on-line

Pelo exposto, é possível perceber que as definições mais recentes de EaD enfatizam de forma proeminente a educação intermediada pelas novas tecnologias.

Segundo Gilmar T. dos Santos, Marcelo Almeida Bairral e Arthur Powell (2007), a internet foi uma das responsáveis pelo impulso e interesse atual nos programas formativos a distância. Nesse contexto, surgiu a EaD intermediada pela internet, denominada por alguns autores como EaD on-line e por outros como EaD via internet, expressões que, nesta pesquisa, são consideradas equivalentes.

Explica Moran (2002):

Educação on-line pode ser definida como o conjunto de ações de ensino-aprendizagem que são desenvolvidas através de meios telemáticos, como a Internet, a videoconferência e a teleconferência. A educação on-line acontece cada vez mais

em situações bem amplas e diferentes, da educação infantil até a pós-graduação, dos cursos regulares aos cursos corporativos (MORAN, 2002, p.1)

Borba, Malheiros e Zulatto (2007) consideram o seguinte:

EaD online pode ser entendida como a modalidade de educação que acontece primordialmente mediada por interações via internet e tecnologias associadas. Cursos e disciplinas cuja interação aconteça utilizando interfaces como salas de bate-papo, videoconferências, fóruns, etc. se encaixam nessa modalidade (BORBA, MALHEIROS e ZULATTO, 2007, p. 15).

Portanto o aspecto comunicacional da internet amplia as formas de concepção da EaD, modificando os papéis dos agentes envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Novas ferramentas são adicionadas ao processo e as interações tornam-se mais frequentes e é proeminente a utilização dos fóruns, e-mails, chats e videoconferências, entre outros.

Assim, a utilização dos Ambientes Virtuais de Aprendizagens (AVA) tem sido uma importante ferramenta para a implementação desta modalidade educativa (SANTOS, BAIRRAL E POWELL, 2007).

E Santos, Bairral e Powell (2007) consideram o seguinte:

estudos em AVA geralmente analisam interações síncronas e assíncronas. Das síncronas a análise de Chat foi a pioneira e esta ainda tem sido predominante. Por razões técnicas, que acarretam dificuldades de inserção de vídeo conferências nos ambientes, a análise das interações nesses espaços comunicativos ainda é escassa (SANTOS, BAIRRAL E POWELL, 2007, p. 2).

Assim, a EaD adapta as interações, as concepções, o AVA, as ferramentas e tudo que envolve o processo educacional. Nesta pesquisa, adotou-se uma concepção de EaD mais próxima da de Borba, Malheiros e Zullato (2007), pois foram utilizados primordialmente interações por internet e tecnologias associadas. Foram usados fóruns e chats. Nesse caso, não ocorreram encontros presenciais.

2.4. Educação a Distância redefine os papéis do professor e do aluno

A concepção de EaD leva a redefinir tudo o que envolve o processo de ensino e a aprendizagem: interação entre professores, alunos, pessoas, instituições, objetos e informações. Assim, as noções de espaço e tempo, de ensino e de aprendizagem, o ambiente e o espaço das atividades, o formato de público, o papel do professor, os materiais e os

procedimentos didáticos são reconfigurados, sendo esses conceitos e noções flexibilizados ou remodelados (MORAES, 2010).

Alonso e Alegretti (2003) assinalam o que é importante ressaltar na EaD:

o fato de não termos que estar síncronos com os alunos, agindo no mesmo tempo, permitindo ao aluno perceber que o conhecimento não precisa passar obrigatoriamente pela sabedoria dos professores, mas que o aluno pode e deve, por si mesmo interagir com os conhecimentos determinando o tempo necessário para essa mediação. O professor assume então, a posição de orientador e, ao mesmo tempo, provocador, de tal modo que as interações do aluno com os novos conhecimentos sejam potencializadas (ALONSO e ALEGRETTI, 2003, p.172).

Portanto, na nova configuração, altera-se o papel do aluno, que tem de desenvolver características importantes em qualquer modalidade de ensino, mas imprescindíveis na EaD, como a autodisciplina, a capacidade de autoinstrução, a colaboração e a interação com os envolvidos. O aluno passa a ter responsabilidade no seu processo de aprendizagem, adquirindo autonomia e disciplina.

Borba, Malheiros e Zulatto (2007) consideram "relevante salientar que o acompanhamento do aluno, especialmente em processos de formação formal, é fundamental para o seu desenvolvimento" (BORBA, MALHEIROS e ZULATTO, 2007, p. 21).

Como, na EaD, as noções de espaço e tempo são vistas de modo diferente, em relação ao ensino presencial, podem interferir de forma negativa no processo de ensino e aprendizagem, se o estudante não desenvolver a autonomia:

a interação entre o professor e o estudante ocorre de modo indireto no espaço (a distância descontígua) e no tempo (comunicação diferida, não simultânea) o que acrescenta complexidade ao já bastante complexo processo de ensino e aprendizagem na EaD (BELLONI, 2003, p.54, grifo da autora).

Além disso, o tempo é um fator que tem dificultado as relações na EaD, tanto para o professor quanto para o aluno. Considerando sua flexibilidade, é preciso que o aluno aprenda a gerenciá-lo a seu favor, pois, segundo (BELLONI, 2003), é mais fácil para o aluno lidar com a separação no espaço do que com a dimensão imaterial do tempo. Confirma Valente (2003), com base em uma pesquisa: "a falta de tempo foi o argumento para justificar os momentos de pouca participação" [dos alunos] (VALENTE, 2003, p.48). Para o professor, "a separação no tempo pode prejudicar seu desempenho e a qualidade do seu trabalho" (BELLONI, 2009, p.55).

Para o professor, os papéis se multiplicam e ele tem de trabalhar com tecnologias sofisticadas, tecnologias simples, surgindo, a todo momento, novos problemas e novas

soluções que podem influenciar positivamente ou negativamente no trabalho pedagógico. Além do mais, o professor precisa adaptar-se à nova realidade, em que não há presença física dos alunos, como no ensino presencial. Daí ser imprescindível se familiarizar com as mídias disponíveis e ser criativo na proposição das atividades.

Com relação às interações, Belloni (2009) afirma:

Na EaD, a interação com o professor é indireta e tem de ser **mediatizada** por uma combinação dos mais adequados suportes técnicos de comunicação, o que torna esta modalidade de educação bem mais dependente da **mediatização** que a educação convencional, de onde decorre a grande importância dos meios tecnológicos. (BELLONI, 2009, p.54, grifo da autora).

Com o intuito de minimizar os problemas envolvendo a distância no espaço e o tempo, Valente (2003) recomenda utilizar a abordagem que ele denomina de *estar junto virtual*. Essa abordagem “é baseada na intensa interação entre aprendiz e docente do curso e entre os próprios aprendizes” (VALENTE, 2003, p.25). Os meios tecnológicos propiciam *o estar junto* dos professores com os alunos, “todos vivenciando a construção do conhecimento” (VALENTE, 2003, p.32).

Essa abordagem envolve interações, a fim de acompanhar e assessorar o aluno e contribuir para o seu desenvolvimento:

entender o que ele faz e, assim, propor desafios que o auxiliem a atribuir significado ao que está desenvolvendo. Essas interações criam meios para o aprendiz aplicar, transformar e buscar outras informações e, assim, construir novos conhecimentos (VALENTE, 2003, p.30).

Afirmam Borba, Malheiros e Zulatto (2007), considerando ausência/comunicação:

a ausência física do professor é compensada por uma comunicação intensa, que limita a possibilidade do aluno se sentir sozinho, isolado. Para tanto, suas dúvidas são esclarecidas em curto espaço de tempo e sua participação é constantemente incentivada (BORBA, MALHEIROS e ZULATTO, 2007, p.26).

E Moraes (2010), sobre o desenvolvimentos das tecnologias, confirma:

foram absolutamente essenciais para criar uma situação radicalmente nova, em que professores e estudantes estão em lugares diferentes, momentos diferentes e por vezes conectados permanentemente (24 horas por dia, 7 dias por semana) (MORAES, 2010 p. 29, grifo do autor).

No âmbito institucional, é necessário que exista qualidade dos materiais de autoinstrução, cooperação entre as instituições, planejamento criterioso, divisão de trabalho e hierarquia (MORAES, 2010). Nesse contexto, esse autor destaca as partes essenciais desse trabalho na EaD: projeto pedagógico do curso, grupo de professores, equipe responsável pela elaboração das atividades a serem realizadas e técnicos que fazem a máquina funcionar. Moraes (2010) apresenta esses elementos fundamentais:

a concepção dos programas; os materiais instrucionais impressos, roteiros, guias, etc. ; os materiais não impressos (vídeos, radioemissões, Cds, *software*, etc.); as provas e os testes de verificação rotineira do progresso de aprendizagem; os instrumentos de comprovação da aprendizagem e de certificação; os mecanismos de interação (listas de discussão, *home pages*, etc) (MORAES, 2010, p.18, grifos do autor).

2.5. O Ambiente Virtual de Aprendizagem

Na EaD, a internet é a mediadora entre os sujeitos e objetos do processo de ensino e aprendizagem. No entanto, para que se configure a mediação, é necessário que exista um meio onde isso ocorra. Essa mediação usa ferramentas próprias da internet, como o e-mail. No entanto não ter um ambiente adequado pode dificultar o processo, pois "independentemente da proposta adotada, são necessários meios tecnológicos para viabilizar a comunicação" (BORBA, MALHEIROS e ZULATTO, 2007, p.25).

Assim, uma importante ferramenta que tem se destacado nos cursos oferecidos nesta modalidade de ensino é o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), no qual é possível habilitar ferramentas, de acordo com a necessidade e a proposta do curso oferecido. Além de possibilitar a disposição do material do curso, dispõe de várias ferramentas, como fórum, chat, lista de discussão, mural.

Nesse ambientes, é possível construir interações síncronas e assíncronas. Bairral e Powell (2007) resumem o valor do AVA:

um cenário onde interlocutores (professores, alunos, formadores, investigadores) interagem com diferentes artefatos em distintas situações de aprendizagem que propiciam a construção do conhecimento (SANTOS, BAIRRAL E POWEL, 2007, p.3, Grifo dos autores).

E Borba, Malheiros e Zulatto (2007):

Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) se constituem de um cenário no qual dependendo dos recursos existentes, o ensino e a aprendizagem podem ocorrer de maneira qualitativamente diferenciada (BORBA, MALHEIROS e ZULATTO, 2007, p. 25, grifos dos autores).

Na definição apresentada por Almeida (2003) apud Malheiros (2008, p.38), o Ambiente Digital de Aprendizagem, como a autora denomina o AVA, são "sistemas computacionais disponíveis na internet, destinado ao suporte de atividades mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação"

Portanto o AVA consiste num ambiente, munido de diferentes ferramentas de comunicação e informação, onde os sujeitos (professores, alunos, pesquisadores, tutores) interagem entre si, em diferentes situações, tendo como objetivo principal promover a construção do conhecimento. No entanto ele, por si só, não possibilita a aprendizagem. É o que Prado e Almeida, (2003) destacam:

os ambientes virtuais podem configurar-se com características que viabilizem as atividades reflexivas e colaborativas, mas a existência de seus recursos por si mesmo não garante o desenvolvimento de ações dessa natureza (PRADO e ALMEIDA, 2003, p. 81).

Malheiros (2008) considera que um ambiente virtual pode ser considerado um ambiente de aprendizagem, se os atores envolvidos na produção de conhecimento, estão condicionados à aprendizagem neste ambiente. Moran (2003) destaca que é necessário o acompanhamento do professor. Assim,

Educar em ambientes virtuais exige mais dedicação do professor, mais apoio de uma equipe técnico-pedagógica, mais tempo de preparação – ao menos nesta primeira fase - e principalmente de acompanhamento, mas para os alunos há um ganho grande de personalização da aprendizagem, de adaptação ao seu ritmo de vida, principalmente na fase adulta (MORAN, 2003, p. 11).

Uma ferramenta que possibilita a interação e o acompanhamento do aluno pelo professor, é o *chat*. Alguns autores tem utilizado o chat em suas pesquisas. Nesse sentido, Borba e Penteado (2001) conceitua que

O chat, ou sala de bate-papo, é um ambiente virtual compartilhado por várias pessoas em tempo real. Nessas salas os usuários conversam sobre diferentes assuntos. (...) uma sala também pode ser organizada conforme o interesse de um grupo (BORBA e PENTEADO, 2001, p. 71).

Para Santos, Bairral e Powel (2007), “o chat é um espaço que integra discursos de outros espaços como o fórum e o e-mail”(SANTOS, BAIRRAL e POWELL, 2007, p.12). No entanto ele afirma que isso não quer dizer que seu potencial é maior que o de outras ferramentas. Entretanto, esse modo de comunicação, tem possibilitado novas formas de interação a distância (BORBA e PENTEADO, 2001).

Outras interfaces comuns na internet, podem ser acopladas aos AVA, assim, "o que conhecemos hoje como internet, engloba interfaces como *e-mail*, *www*, *chat*, entre outras" (BORBA e PENTEADO, 2001, p.69, grifos dos autores). Dessas interfaces, o fórum também, tem sido utilizado na EaD. Sobre essa interface, Borba, Malheiros e Zulatto (2007), consideram que os fóruns,

permitem que os alunos expressem suas idéias, dúvidas e dividam suas soluções dos problemas propostos, cada um no seu tempo disponível. Com os recursos de interação síncrona, como o chat ou a videoconferência, é possível partilhar idéias em tempo real, mesmo que as pessoas não estejam no mesmo espaço físico (BORBA, MALHEIROS e ZULATTO, 2007, p.25).

No entanto, as interações no âmbito da EaD, nos ambientes virtuais de aprendizagem, visando a produção de conhecimento e a aprendizagem, são importantes, independente da ferramenta utilizada, e da forma (síncrona ou assíncrona).

Desse modo, Borba, Malheiros e Zulatto (2007) afirmam que

as interações síncronas e assíncronas são importantes em EaD online, desde que exista colaboração entre os participantes. Para nós, a interação diferencia qualitativamente a natureza da aprendizagem, de acordo com sua intensidade e qualidade, e o currículo deve ser organizado levando em consideração as possibilidades das mídias utilizadas (BORBA, MALHEIROS e ZULATTO, 2007, p. 25).

Um exemplo de Ambiente Virtual de Aprendizagem é a Plataforma Moodle, que tem sido utilizada em várias instituições que oferecem cursos a distância, como é o caso da UFOP.

2.5.1. O Ambiente Virtual de Aprendizagem utilizado na UFOP - Moodle

O Moodle, acrônimo de Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment, ou seja, ambiente modular de aprendizagem dinâmica orientada a objetos. É um sistema de gerência de ensino desenvolvido por colaboradores em todo o mundo, de forma contínua, e é um projeto baseado em software livre, num quadro construcionista social de educação. De

acordo com sua página de suporte na internet, no português do Brasil (http://docs.moodle.org/pt_br):

o desenho e desenvolvimento do Moodle é guiado por uma filosofia de aprendizagem especial, um modo de pensar sobre o qual são encontradas referências, em poucas palavras, como uma “pedagogia socioconstrutivista” (MOODLE, 2011, s/p, grifo do autor).

Esta apoiada em quatro conceitos principais: construtivismo, construcionismo, construtivismo social e comportamento conectado e separado.

De acordo com a Filosofia do Moodle, apresentada no site (MOODLE, 2011, s/p.), o construtivismo sustenta que novos conhecimentos são construídos ativamente pelas pessoas, na medida em que interagem com o seu ambiente. O construcionismo defende que, quando se constrói alguma coisa para que os outros experienciem, a aprendizagem é construída de forma efetiva. Segundo o construtivismo social, as ideias são estendidas para um grupo social que constrói coisas, umas para as outras, formando, colaborativamente, uma pequena cultura de objetos compartilhados, com significados compartilhados. Considera ainda que quem é inserido numa cultura como esta aprende constantemente como ser que é parte dessa cultura. Quanto ao comportamento separado e ao comportamento conectado:

Comportamento **separado** é quando alguém tenta permanecer 'objectivo' e 'factual', e tende a defender suas próprias ideias usando a lógica para encontrar furos nas ideias dos seus oponentes. Comportamento **conectado** é uma abordagem mais empática que aceita a subjectividade, tentando ouvir e fazer perguntas num esforço para entender o ponto de vista do outro. Comportamento **construído** ocorre quando uma pessoa é sensível a ambas as abordagens e é capaz de escolher uma delas como apropriada à situação em que se encontra. (MOODLE, 2011, s/p, grifo do autor).

Considera-se que essas abordagens, no ensino-aprendizagem, permitem “passar de um modelo passivo, de *delivery*, para um ensino centrado no aluno, baseado no que este faz, no seu papel enquanto *problem-solver* e indivíduo social que aprende com os outros (MOODLE, 2011).

O sistema possui versões em vários idiomas, dentre os quais português (do Brasil), espanhol, italiano, japonês, alemão, chinês. Para utilizá-lo, o usuário deve ser previamente cadastrado, de acordo com as determinações do administrador, classificados nas seguintes categorias: visitante - tem acesso ao ambiente, mas não pode participar das atividades; aluno - é o usuário matriculado e tem acesso às atividades e materiais disponíveis no curso; tutor - pode ter acesso às atividades de um professor e auxiliá-lo, conforme for definido no curso, em

ações, como corrigir trabalhos, verificar notas etc.; professor - tem acesso aos cursos (ou disciplinas) nos quais atua e pode fazer alterações no material postado, incluir ou remover atividades, entre outras atribuições; administrador - tem acesso total ao ambiente e permissão para modificá-lo.

A Plataforma Moodle oferece vários recursos aos seus usuários, para o ensino totalmente a distância. Assim, eles têm à disposição ferramentas, como chats, fóruns, questionários, pesquisa de opinião, tarefas, módulo de avaliações, que podem ser utilizados de formas variadas. É possível utilizar atividades, criar páginas de texto simples, inserir link em um arquivo ou site, visualizar o diretório ou pasta. De acordo com Dias e Leite (2010), na Plataforma Moodle, é possível criar três tipos de cursos: social, semanal e modular. “O curso social é baseado nos recursos de interação entre os participantes e não em um conteúdo estruturado” (DIAS e LEITE, 2010, p.97). Os cursos semanal e modulado se concentram na disponibilização de conteúdos e na definição de atividades. O formato de curso utilizado depende, pois, dos objetivos e da duração.

Instituições públicas utilizam a Plataforma Moodle para a oferta de cursos de graduação em EaD, como é o caso da UFOP. O ambiente e a disponibilidade das ferramentas e recursos variam de acordo com a proposta do curso e podem variar de acordo com a instituição.

2.6. A aprendizagem na Educação a Distância: interação, colaboração e diálogo no Ambiente Virtual de Aprendizagem

Muito se tem discutido sobre os processos que propiciam a aprendizagem do aluno. Com a consolidação da EaD, a aprendizagem nesta modalidade de ensino também se tornou alvo de preocupação. O aluno da EaD tem disponível uma gama de informações. No entanto se confunde-se informação com conhecimento. Segundo Moran (2000), "conhecer é integrar a informação no nosso referencial, no nosso paradigma, apropriando-a, tornando-a significativa para nós. O conhecimento não se passa, o conhecimento cria-se, constrói-se" (MORAN, 2000, p.54).

Apoiando-se no paradigma histórico-social, Viana (2004) considera a aprendizagem como atividade de produção e reprodução do conhecimento, sob condições de orientação e interação social. Assim, sustentada pelas ideias de Vigotsky a autora, afirma:

a aprendizagem é uma atividade social, uma atividade de produção e reprodução do conhecimento mediante o qual a criança assimila os modos sociais de atividade e de

interação, e, mais tarde, na escola, os fundamentos do conhecimento científico, sob condições de orientação e interação social. Este conceito de aprendizagem coloca no centro de atenção, o sujeito ativo, consciente, orientado para um objetivo: sua interação com outros sujeitos (o professor e outros estudantes), suas ações com o objeto, com a utilização de diversos meios em condições sócio-históricas determinadas (VIANA, 2004, p.13).

Concordando com essa conceituação de aprendizagem, Alrø e Skovsmose (2006) afirmam:

Aprender é uma experiência pessoal, mas ela ocorre em contextos sociais repletos de relações interpessoais. E por conseguinte, a aprendizagem depende da qualidade do contato nas relações interpessoais que se manifesta durante a comunicação entre os participantes. (ALRØ e SKOVSMOSE, 2006, p.12)

Portanto fatores que permitem relações entre os indivíduos podem favorecer a aprendizagem. É o que Borba, Malheiros e Zulatto (2007) explicam:

a **interação** o **diálogo** e a **colaboração** são fatores que condicionam a natureza da aprendizagem, uma vez que acreditamos que a qualidade da EaD online está diretamente relacionada a eles, os quais resultam na qualidade da participação dos envolvidos durante o processo de produção do conhecimento (BORBA, MALHEIROS e ZULATTO, 2007, p.27, grifos dos autores).

Borba (2007) considera que esses três elementos são fundamentais para a produção do conhecimento. E o AVA, com o desenvolvimento das tecnologias, oferece o suporte tecnológico para a interação, os processos colaborativos e o diálogo, na EaD.

Belloni (2009) confirma a importância das TIC:

as facilidades inéditas de comunicação oferecidas pelas TIC vêm modificar fortemente as possibilidades de interação a distância - simultânea ou diferida -, pondo à disposição dos sistemas, de seus estudantes e professores técnicas rápidas, seguras, eficientes e em alguns casos, mesmo baratas, como o e-mail, por exemplo (BELLONI, 2008, p.58, grifo da autora)

Assim, as interações tornam-se mais frequentes, modificando o entendimento que se tem de distância, como afirma Moraes (2010):

a educação a distância é cada vez mais educação sem distância, educação que combate ou reduz distâncias de vários tipos, não apenas as espaciais. Permite até mesmo a existência de uma comunicação em direção dupla, um diálogo mais frequente (MORAES, 2010, p. 29).

No entanto Belloni (2009) enfatiza a necessidade de esclarecer o conceito sociológico de interação, que a apresenta desta maneira:

ação recíproca entre dois ou mais atores onde ocorre a **intersubjetividade**, isto é, encontro de dois sujeitos – que pode ser direta ou indireta (mediatizada por algum veículo técnico de comunicação, por exemplo, carta ou telefone) (BELLONI, 2009, p.58, grifo da autora).

É importante destacar que o conceito de interação, às vezes, é confundido com o conceito de interatividade, característica técnica, definida por Belloni como a interação entre o homem e a máquina, ou seja, “a atividade humana, do usuário, de agir sobre a máquina, e de receber em troca uma ‘retroação da máquina sobre ele’” (BELLONI, 2009, p.58, grifo da autora). A autora considera que, na interação, existe o retorno imediato, a troca de mensagem de caráter socioafetivo, ao mesmo tempo em que há a troca de informação, contribuindo para a aprendizagem.

Moran (2000) destaca que a interação torna possível a aprendizagem:

aprendemos quando perguntamos questionamos (...) quando interagimos com o outro e o mundo e depois, quando interiorizamos, quando nos voltamos para dentro, fazendo na nossa própria síntese, nosso reencontro do mundo exterior com a nossa reelaboração pessoal (MORAN,2000, p.).

Com relação à interação e à interatividade, Belloni (2009) afirma:

em ambas as situações pode e deve ocorrer a aprendizagem, e os dois tipos de meios evocados podem e devem ser úteis e complementares na EaD. (...) As NTICs oferecem possibilidades inéditas de interação mediatizadas (professor/aluno; estudante/estudante) e de interatividade com materiais de boa qualidade e grande variedade. As técnicas de interação mediatizadas criadas pelas redes telemáticas (e-mails, listas e grupos de discussão, websites, etc.) apresentam grandes vantagens, pois permitem **combinar aflexibilidade da interação humana** (com relação a fixidez dos programas informáticos, por mais interativos que sejam) **com independência no tempo e no espaço**, sem por isso perder a velocidade (BELLONI, 2009, p.59-59, grifos da autora).

Para Borba, Malheiros e Zulatto (2007), a qualidade e a natureza da aprendizagem estão diretamente ligadas à intensidade e à qualidade das interações. E acrescentam:

quando o foco é a aprendizagem matemática, a interação é uma condição necessária no seu processo. Trocar ideias, compartilhar as soluções encontradas para um problema proposto, expor o raciocínio, são ações que constituem o “fazer” matemática (BORBA, MALHEIROS e ZULATTO, 2007, p.27, grifo dos autores).

A aprendizagem, na EaD, é, pois, uma forma de possibilitar o desenvolvimento simultâneo de várias pessoas, porque os alunos podem construir a aprendizagem por meio de diversas ações, nas interações. E, para Belloni (2009), “em qualquer situação educacional, e muito especialmente em ead, a aprendizagem efetiva é necessariamente ativa” (BELLONI, 2009, p.42). De fato, o aluno atua como protagonista do seu processo de aprendizagem.

Outro fator importante no processo de ensino e aprendizagem é o diálogo. De acordo com Alrø e Skovsmose (2006), diálogo é uma “conversa que visa à aprendizagem” (ALRØ e SKOVSMOSE, 2006, p.119), ou seja, quando os estudantes desejam obter novos conhecimentos, o diálogo pode permitir que os envolvidos compartilhem o desejo de investigar. Esses autores consideram que “dialogar é um elemento fundamental para a liberdade de aprender” (ALRØ e SKOVSMOSE, 2006, p.13), é uma “forma humilde e respeitosa de cooperar com o outro numa relação de confiança mútua (ALRØ e SKOVSMOSE, 2006, p.121).

Em vista disso, o estudante da EaD necessita de dialogar com seus pares a fim de promover sua efetiva aprendizagem, pois o diálogo possibilita trocar ideias, fazer conjecturas, tirar dúvidas e realizar outras ações.

Uma ferramenta muito útil nos processos de diálogo, na EaD, é o chat, que possibilita ao aluno conseguir retorno imediato para perguntas que o angustiam, debater opiniões e desenvolver sua criticidade. Ao possibilitar e até mesmo promover a participação efetiva do aluno, o chat impulsiona sua aprendizagem. Em um diálogo, não há respostas prontas, ou conhecidas anteriormente, para os problemas ou questionamentos. Elas emergem em um momento compartilhado de investigação e reflexão coletiva, visando à apropriação do conhecimento (ALRØ e SKOVSMOSE, 2006).

Em suas reflexões sobre o diálogo, Borba, Malheiros e Zulatto (2007) afirmam:

[o]diálogo é visto como um processo de descoberta, influenciado pelo fazer coletivo e compartilhado. Assim, ele não se constitui apenas como mero ato das pessoas se comunicarem, mas da profundidade e riqueza desse ato (BORBA, MALHEIROS e ZULATTO, 2007, p.26).

Outro aspecto importante para a aprendizagem na EaD é a participação colaborativa: “a qual se entende pela participação que não se limita a responder ‘sim’ ou ‘não’, mas procura intervir no processo de comunicação, tornando-se co-criadora da emissão e da recepção” (BORBA; MALHEIROS e ZULATTO, 2007, p.27, grifos dos autores).

Esses autores consideram que o professor e o aluno devem atuar como parceiros no processo de aprendizagem, do qual a colaboração é parte. Nesse sentido, afirmam:

num processo colaborativo, todos têm participação ativa. A realização de atividade acontece de forma coletiva, de modo que a tarefa de um complementa a do outro, visto que, na colaboração, todos visam a atingir objetivos comuns, trabalhando conjuntamente e se apoiando mutuamente para isso. (...) É um ambiente de contribuição, em que se somam as individualidades na busca de um benefício coletivo. (BORBA; MALHEIROS e ZULATTO, 2007, p.29-30).

Duas formas semelhantes de relacionamento podem ser destacadas neste contexto: colaboração e cooperação. No entanto, para Ferreira (2003), embora esses conceitos muitas vezes sejam entendidos de forma sinônima, há uma distinção entre eles. Para a autora, “na cooperação as pessoas trabalham juntas por uma meta, que não é necessariamente a de todos (...) frequentemente é iniciada por uma parte, cabendo às demais proporcionar a ajuda e os serviços necessários” (FERREIRA, 2003, p.81). Assim, há um dispêndio de esforço e trabalho dos envolvidos, em algo do qual não têm poder de decisão. As atividades e tarefas são escolhidas por outras pessoas, no caso o professor, e o poder de escolha dos alunos é ínfimo.

No entanto, na colaboração, há igualdade e reciprocidade dos envolvidos na ação. A autora destaca ainda:

Na colaboração, cada indivíduo participa da maioria das decisões: escolher a meta, definir estratégias, definir as tarefas, avaliar o resultado; e o faz consciente de que é algo realmente importante para ele, algo que tanto beneficia o grupo como um todo, como ele diretamente. Assim, a quantidade de esforço empregado, o gasto de recursos e o grau de compromisso são maiores que nos relacionamentos de cooperação e coordenação, uma vez que as duas últimas envolvem a ideia de trabalhar junto, mas com menos compromisso em relação às metas comuns (...) A colaboração envolve um grau significativo de parceria voluntária, que a distingue de um relacionamento de dominação e submissão (FERREIRA, 2003, p.82).

Pesquisadores destacam que a colaboração parte de uma determinação interna do participante para trabalhar junto, fazer parte do grupo. Assim as parcerias são espontâneas e voluntárias (BORBA MALHEIROS e ZULATTO, 2007; FERREIRA, 2003).

Partindo de conceitos já abordados, como interação, diálogo, aprendizagem e colaboração, e de outros não diretamente, abordados, como seres-humanos-com-mídias, coletivo pensante, Zulatto (2007), define, no âmbito da EaD, a aprendizagem colaborativa *on-line*:

aprendizagem colaborativa on-line como o processo em que alunos, professores e tecnologia participam ativamente e interagem a distância para produzir significados coletivamente, levantando incertezas que alimentam a busca por compreensões e suscitam novas incertezas. Dessa forma, seres humanos e mídias planejam e desenvolvem ações de interesse de um grupo, respeitando as individualidades, de modo a produzir conhecimento colaborativamente no ciberespaço (ZULATTO, 2007, p.70, grifo da autora).

Em suma, a aprendizagem, na EaD, surge das interações realizadas AVA. Para isso, ferramentas, como chat, fórum, videoconferência e outros, podem ser utilizadas por alunos e professores, para promover o diálogo, que visa à construção do conhecimento. Além disso, propiciam um ambiente de interação e colaboração entre os pares, para desenvolver ações de interesse do grupo e com isso promover a aprendizagem de forma significativa.

2.7 Algumas características do estudante e dificuldades na Educação a Distância

As mudanças ocorridas na sociedade, o desenvolvimento das TIC e características da sociedade contemporânea refletem na educação, podendo, segundo Belloni (2009), ser representadas por mais tecnologia, compressão das relações espaço e tempo, trabalho mais responsabilizado, mais precário e maior mobilidade.

Assim, a exigência de formação de trabalhadores com múltiplas habilidades, ou seja, capazes de trabalhar em equipe, de se adaptar a novas situações, prontos a aprender, se torna uma exigência do mercado de trabalho. Nesse sentido, a autora afirma:

Por suas características intrínsecas, por sua própria natureza, a Ead, mais do que as instituições convencionais de ensino superior, poderá contribuir para a formação inicial e continuada destes estudantes mais autônomos, já que a autoaprendizagem é um dos fatores básicos de sua realização (BELLONI, 2003, p. 39).

Assim, a EaD, por suas características, exige que o aluno desenvolva a capacidade de gerir seu conhecimento, interagir, dialogar, colaborar e ser autônomo. Logo a EaD tende a ser aliada no atendimento às novas demandas da sociedade.

Mas Belloni (2008) considera que “a educação em geral e o ensino superior em particular devem transformar-se para dar condições e encorajar uma aprendizagem autônoma que propicie e promova a construção do conhecimento” (BELLONI, 2009, p. 41).

Em geral, a clientela da EaD é adulta, trabalha, arca com despesas familiares, não tem condições de estudar no ensino presencial e procura na EaD, uma possibilidade de formação que se adapte à sua forma de vida, sem, no entanto, descuidar da qualidade de sua formação (BELLONI, 2003; MORAES, 2010).

Além disso, a EaD amplia as oportunidades para pessoas e grupos sociais que, mesmo estando nas grandes cidades, com acesso ao ensino presencial, estão confinadas em suas rotinas de agenda apertada, reflexo da sociedade em que vivem.

Assim, Moraes (2010) alerta:

Não basta pensar no estudante insulado em colinas, sertões, desertos, em postos de fronteiras e bases militares, plataformas marinhas e navios, em hospitais e presídios. É preciso saber enxergar outros “confinamentos”, como aqueles da “multidão solitária”, a “aglomerada solidão” da grande metrópole – e, nela, o estudante que vive uma agenda sobrecarregada ou tumultuada por turnos de trabalho aleatórios, mutantes, compromissos familiares e sociais poucos previsíveis, vulnerabilidade e deficiências diversas. Desse modo é preciso compreender a educação a distância em função de outras mudanças em nosso tempo. (MORAES, 2010, p.30-31, grifos do autor).

Portanto os alunos da EaD apresentam uma complexidade de características, com as quais o professor deve saber lidar. São pessoas diferentes, lugares com características diferentes, contextos sociais distintos e também diferentes.

No entanto, além de todas as características e benefícios já mencionados neste trabalho, alguns fatores contribuem para dificultar a plena democratização dos cursos a distância e a igualdade de acesso à EaD. Quanto a esse aspecto, Moraes (2010) destaca a barreira do acesso às tecnologias:

Quando falamos do acesso a novas tecnologias de comunicação, de fato trata-se de dois tipos de acesso (e dois tipos de barreira): O acesso tecnológico (disponibilidade física de equipamento, software, energia elétrica, linha de telefone, etc.) e o acesso social (além da renda, os conhecimentos, as habilidades e os hábitos de uso destes recursos). Os dois aspectos não são iguais. Muitas vezes a “democratização” em um desses vetores se faz sem o outro, em detrimento do outro e mesmo à custa daquele. Um dos maiores riscos no ufanismo por vezes notado no discurso dos defensores da EaD é o obscurecimento dessa diferença (MORAES, 2010, p.25, grifos do autor).

A massificação do Ensino Superior e conseqüentemente da EaD enfrenta outras dificuldades, como “a qualidade claudicante dos ensinamentos fundamental e médio, sobretudo no desempenho das capacidades estratégicas (ler, escrever, calcular) por parte dos estudantes” (MORAES, 2010 p.26, grifos do autor). De acordo com esse autor, com essas deficiências, as poucas pessoas que chegam ao Ensino Superior apresentam dificuldades de *ler o mundo*, consideradas as condições básicas para operá-lo.

Esses são alguns dos desafios encontrados no campo da EaD, ou seja, dificuldades de acesso às novas tecnologias e outras dificuldades apresentadas pelos alunos.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DA PESQUISA

Não existem formas rígidas ou receituário que possa estabelecer procedimentos para realizar uma pesquisa (ARAÚJO e BORBA, 2004). As discussões sobre as pesquisas em Educação Matemática demonstram que elas estão em constante movimento. Neste trabalho, optou-se por empregar como metodologia a pesquisa qualitativa.

Segundo Ubiratan D'Ambrósio (2004), a pesquisa qualitativa “tem como foco entender e interpretar dados ou discursos, mesmo quando envolve grupos de participantes” (D'AMBRÓSIO, 2004, p.12). O autor afirma que, no seu entender, a pesquisa qualitativa “lida e dá atenção às pessoas e às suas ideias, procura fazer sentido de discursos e narrativas que estariam silenciosas” (D'AMBRÓSIO, 2004, p.21).

Segundo Anselm Strauss e Juliet Corbin (2008), a pesquisa qualitativa é “qualquer tipo de pesquisa que produza resultados não alcançados através de procedimentos estatísticos ou de outros meios de quantificação” (STRAUSS e CORBIN, 2008, p.23). No entanto esses autores afirmam que “alguns dados podem ser quantificados (...) mas o grosso da análise é interpretativa” (STRAUSS e CORBIN, 2008, p.23). A característica quantitativa de alguns dados é também apresentada nesta pesquisa. Assim, foram estabelecidos os procedimentos e escolhidos os instrumentos para coleta de dados para análise, que resulta da interação entre o pesquisador e os seus dados (STRAUSS e CORBIN, 2008).

Segundo Araújo e Borba (2004), alguns autores recomendam a utilização de diferentes procedimentos para obter os dados da pesquisa, a fim de atestar sua credibilidade. Esse procedimento é chamado de triangulação:

A triangulação em uma pesquisa qualitativa consiste na utilização de vários e distintos procedimentos para obtenção dos dados. Os principais tipos de triangulação são a de fonte e a de método. Quando checamos, por exemplo, as informações obtidas em uma entrevista com as atas de uma reunião sobre o mesmo assunto, estamos fazendo uma triangulação de fontes. Por outro lado, se observarmos o trabalho de um grupo de alunos e depois entrevistarmos seus componentes sobre o trabalho desenvolvido, realizaremos uma triangulação de métodos (ARAÚJO e BORBA, 2004, p. 35, grifo dos autores).

Esse procedimento foi utilizado na realização da análise dos dados desta pesquisa. O caminho percorrido, a proposta da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados e os procedimentos utilizados estão descritos neste capítulo.

3.1. O caminho percorrido

A proposta desta pesquisa foi verificar que contribuições a Resolução de Problemas pode trazer para alunos da UFOP matriculados na Licenciatura em Matemática, na modalidade a distância.

O trabalho teve início com uma busca na literatura, tendo como foco a Resolução de Problemas, a Educação a Distância e o Processo de Ensino-Aprendizagem de Matemática em livros, artigos de periódicos, dissertações, teses, anais de congressos e outros textos relacionados com esses temas. Foram escolhidos textos de vários pesquisadores, como Polya (1945, 1978, 1997), Lester F. & Randall (1982), Schoenfeld (1996), Pozo (1998), Onuchic (1999, 2002), Viana (2002), Belloni (2009), Moraes (2010), Borba, Malheiros e Zulatto (2007), para a elaboração do referencial teórico. Dessa forma, pôde ser feito um levantamento de diversas concepções a respeito de Resolução de Problemas, Educação a Distância (EaD) mediada por computador e aprendizagem na EaD.

Por fim, a pesquisadora escolheu Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, proposta por Onuchic (1999, 2002), fazendo as adequações necessárias à EaD. Com isso, iniciou-se o desenvolvimento da pesquisa, com o planejamento do caminho a percorrer para sua realização.

Com respeito à EaD, tendo por base as ideias de Belloni (2009) e Borba, Malheiros e Zullato (2007), consideramos que a construção do conhecimento em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) se dá pelas interações, pelo diálogo e pela colaboração entre os participantes do processo de ensino e aprendizagem, ou seja, dos professores, alunos, tutores e outros envolvidos.

O local selecionado para a realização da pesquisa foi o Centro de Educação Aberta e a Distância-CEAD/UFOP, do qual a orientadora é vice-diretora, por ministrar o curso escolhido e por ser mais fácil a permissão para a pesquisa. Além disso, foi autorizado o registro da pesquisadora no nível de professora para que pudesse atuar na Plataforma Moodle e interagir com os alunos matriculados em EAD 537. Dessa forma, o tempo foi suficiente para que o projeto elaborado fosse protocolado no Conselho de Ética na Pesquisa (CEP) da UFOP e, analisado e aprovado, tivesse início a pesquisa.

Para a utilização da Resolução de Problemas em AVA foi feita uma adaptação para a EaD da metodologia proposta por Onuchic (1999), denominada Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Mesmo não havendo uma forma rígida na utilização dessa metodologia, nela se propôs a formação de grupos para a

distribuição das atividades, compartilhadas por meio da troca de ideias e experiências. O professor passou a ser observador, organizador, consultor, mediador, interventor e incentivador da aprendizagem e também estimulador do trabalho colaborativo. Além disso, auxiliou nos problemas secundários advindos de dificuldades de interpretação do enunciado dos problemas ou outras dificuldades apresentadas, a fim de dar continuidade ao trabalho. As soluções e resoluções eram apresentadas e as diferentes resoluções eram discutidas pelos alunos. Em seguida, realizou-se uma plenária com os grupos, que apresentavam seus resultados. Buscava-se o consenso e a partir daí o professor entrava com a formalização dos conteúdos abordados nos problemas.

Essa proposta de utilização de metodologia partiu do princípio de que o aluno tem de estar interessado em resolver os problemas. Com isso, as atividades foram distribuídas e os grupos foram formados naturalmente entre os alunos. Durante as atividades, a pesquisadora e a orientadora colocaram-se como observadoras, mediadoras, incentivadoras da aprendizagem e intermediadoras da construção do conhecimento dos estudantes, participantes da pesquisa, por meio dos fóruns e chats.

Assim, foram propostos e seguidos os seguintes passos:

- 1- A atividade foi postada na Plataforma Moodle no início da semana, pela manhã (segunda-feira). Assim, as atividades foram distribuídas aos alunos para que pudessem ler, interpretar e entender o problema.
- 2- Os alunos passaram a semana postando suas resoluções dos problemas e discutindo-as no fórum com os colegas, por meio da Plataforma Moodle.
- 3- A pesquisadora observava, incentivava e participa do processo de discussão. Ajudava nos problemas secundários, dava o *feedback* das resoluções postadas, respondia e fazia perguntas, tirava dúvidas, acompanhava de perto as discussões entre os alunos no fórum.
- 4- As impressões dos alunos sobre os problemas, no início da semana seguinte, e a formalização dos resultados foram apresentadas nos chats semanais. Tratava-se de uma plenária virtual para discutir os problemas, finalizando-a com uma solução aceita por todos.
- 5- Uma resolução, após o chat, foi postada na Plataforma Moodle, para todos os pesquisados, observando os conteúdos apresentados nos problemas.

Na semana seguinte, reiniciam-se os passos de 1 a 5. Assim, com esta proposta de trabalho, a pesquisa foi iniciada no primeiro semestre de 2010 e realizada com alunos dos Polos de Apoio Presencial onde o curso era oferecido. A disciplina EAD 537 (Seminário III- Resolução e formulação de problemas como abordagem metodológica para o ensino da

Matemática) foi selecionada devido à coincidência com o tema. Além disso, essa escolha foi importante, pois a professora da disciplina também estava de acordo com a realização das atividades.

A Plataforma Moodle é o AVA utilizado nos cursos em EaD da UFOP. Assim, foram utilizadas ferramentas disponíveis, na realização das atividades desta pesquisa. Por isso o planejamento da disciplina e o material foram disponibilizados pela professora, para que a pesquisadora, munida dessas informações, definisse a estratégia da pesquisa.

Os recursos utilizados foram: Questionários, Fóruns, Chats, artigos postados na Plataforma Moodle e Resolução de Problemas de Matemática. Todos os textos necessários à disciplina, para conhecimento do assunto, e os de leitura opcional foram disponibilizados no primeiro dia letivo.

A partir do planejamento, foram estabelecidos os instrumentos principais para a coleta dos dados da pesquisa:

- Os fóruns semanais, para discussão e resolução dos problemas;
- Os chats, utilizados ao final de algumas atividades;
- Um Questionário Final a ser respondido pelos alunos na última semana de aula.

3.2. Os sujeitos da pesquisa

3.2.1. A Seleção

Todos os alunos matriculados em EAD 537 foram convidados a participar da pesquisa. O convite foi feito por uma carta-convite, enviada no início do semestre letivo, explicando o contexto da pesquisa a ser realizada, sendo que uma cópia encontra-se no Apêndice A.

Para determinar o perfil dos estudantes e saber quais temas de Matemática eram de seu interesse, foi elaborado e disponibilizado, na Plataforma Moodle, na primeira semana de aula, um instrumento denominado Questionário Inicial, que continha também um preâmbulo que explicava sobre a pesquisa, perguntando se o estudante concordava em participar dela. Uma cópia desse questionário encontra-se no Apêndice B

Inicialmente, muitos alunos se propuseram a participar da pesquisa e responderam ao Questionário Inicial. Entretanto o estudo foi realizado com aqueles que aceitaram o convite e, de fato, realizaram as atividades, embora os demais não fossem excluídos de suas obrigações, pois as atividades estavam no planejamento da disciplina. Assim, foram excluídos da pesquisa os alunos que, embora houvessem aceitado participar, não cumpriram integralmente as atividades propostas. Com isso, foi necessário restringir o número de alunos. Para possibilitar

o desenvolvimento da pesquisa, foram selecionados os Polos de Apoio Presencial que possuíam melhores condições tecnológicas para a realização dos fóruns e chats, embora tais condições não fossem as desejadas.

Assim, como era necessário ter um olhar específico e cuidadoso para cada grupo participante dos fóruns, foram selecionados como sujeitos da pesquisa apenas os 23 estudantes que, além de se prontificarem a participar, realizaram todas as atividades propostas nos fóruns de Resolução de Problemas e em alguns chats. Alguns não participaram de todos os chats devido à incompatibilidade de horário e a problemas de conexão.

Os nomes dos alunos e dos Polos de Apoio foram codificados para evitar identificação e preservar a privacidade dos sujeitos da pesquisa. Os Polos de Apoio Presencial foram designados pelas letras A, B e C e os estudantes foram nomeados por SJ01 (sujeito zero um), SJ02, SJ03... SJ23.

3.2.2. O perfil dos participantes

As informações obtidas no Questionário Inicial permitiram traçar o perfil dos estudantes participantes da pesquisa chamados de pesquisados ou sujeitos da pesquisa.

O Quadro 2, a seguir, resume as respostas dadas ao Questionário Inicial:

N.º	Pergunta	Número de Respostas
1.2	Idade (anos)	(1) 17 a 20 anos (6) 21 a 24 anos (3) 25 a 30 anos (9) 31 a 40 anos (4) mais de 40 anos
1.3	Lugar de residência (Cidade/Estado)	(15) Residentes na cidade do Polo de Apoio Presencial. (5) Não residentes na cidade do Polo de Apoio Presencial. (3) Não responderam.
1.4	Estado civil	(7) Solteiro (10) Casado (4) Divorciado/ desquitado (2) Outra situação
1.5	N.º de Filhos	(8) sem filhos (4) um filho (7) dois filhos (2) três filhos (2) Não responderam.

1.6	Ocupação	(4) Só estuda (17) Estuda e trabalha (2) Não responderam.
2	Dados Profissionais	
2.1	Horas semanais trabalhadas	(4) 30 horas (4) 40 horas (9) 44 horas ou mais (4) Não trabalham. (2) Não responderam.
2.2	Turnos de trabalho	(1) um turno (11) dois turnos (2) três turnos
2.3	Trabalha Sábado?	(7) Sim (10) Não (4) Não trabalham. (2) Não responderam.
3	Sobre o Curso	
3.1	Por que escolheu um curso na EaD?	Questão aberta
3.2	Por que escolheu o curso de Matemática?	(18) Gosto de Matemática. (3) Já sou professor (e gosto de Matemática). (4) Outro motivo (0) Não havia outra opção. (1) Não respondeu.
4	O Curso e a Universidade	
4.1	Você entrou na Universidade imediatamente após ter terminado o Ensino Médio?	(5) Sim (15) Não (3) Não responderam.
4.2	Se não, que atividades exerceu nesse intervalo de tempo?	Questão aberta
4.3	Se ficou sem estudar, foi por quanto tempo?	(1) 6 meses; (1) 1 ano e 10 meses; (1) 2,5 anos; (1) 3 anos; (3) 5 anos; (1) 7 anos; (1) 8 anos; (1) 10 anos; (1) 11 anos; (1) 14 anos; (1) 17 anos; (2) 20 anos.
4.4	Por que escolheu a UFOP?	(12) Por indicação de alguém. (6) Não havia outra opção. (2) Outros motivos (3) Não responderam.
5	A Matemática	
5.1	Gosta de matemática?	(19) Sim (0) Não

		(1) É indiferente. (3) Não responderam.
5.2	Para você a matemática é:	(1) Fácil (9) Normal (10) Difícil (3) Não responderam.
5.3	Como foi seu desempenho em Matemática no Ensino Médio?	(10) Ótimo (12) Bom (0) Péssimo (0) Ruim (1) Não responderam.
5.4	Considera que estudar Matemática é relevante para a sua formação profissional?	(18) Sim (1) Não (4) Não respondeu
5.7	Você tem computador em casa?	(21) Sim (1) Não (1) Não responderam.
5.8	O que você pensa sobre resolução de problemas?	(8) Acha difícil. (11) Acha fácil. (0) Não gosta. (4) Não responderam.
6	Tópicos de Matemática que mais lhe interessa aprender utilizando a Resolução de Problemas	
	Gostaríamos de que você indicasse os conteúdos de Matemática que mais lhe interessa ver envolvidos nos problemas a serem abordados nesta disciplina	(12) Álgebra (6) Geometria Euclidiana (6) Geometria (8) Análise Combinatória (9) Trigonometria (13) Funções

Quadro 2: Resumo das respostas ao Questionário Inicial
Dados da pesquisadora

Foi possível observar que a idade dos sujeitos da pesquisa variou de 20 a mais de 40 anos, sendo que mais da metade dos participantes (16) tinham mais de 25 anos de idade e possuíam responsabilidades com a família.

Verificou-se que 17 dos estudantes pesquisados eram trabalhadores e que sua carga de trabalho variava de 6 a 10 horas por dia, em 7 casos incluído o sábado. Isso está em conformidade com a fala de alguns dos pesquisados, para os quais a opção pela EaD se deu devido à oportunidade de fazer um curso que possibilitasse continuar a trabalhar.

Os dados do questionário mostraram ainda que 15 dos sujeitos da pesquisa ficaram um período sem estudar até ingressar neste curso de Licenciatura. Isso mostra que a EaD trouxe uma nova oportunidade a esses estudantes. Alguns afirmaram que a escolha se deu por ser o curso oferecido por instituição federal de ensino, sem custos financeiros.

Quanto à opção pela Licenciatura em Matemática, para 17 dos pesquisados a escolha se deveu ao fato de gostarem da disciplina. Mas, quanto à Matemática, 19 estudantes afirmaram gostar da disciplina, 10 a consideraram difícil, 9 a consideraram normal e apenas 1 a considerava fácil. Quanto ao desempenho que tiveram em Matemática no Ensino Médio, 12 responderam que foi bom e 10 que foi ótimo.

Sobre a importância da Matemática para sua formação, 18 sujeitos da pesquisa consideraram que estudar Matemática era relevante para a sua formação profissional.

Sobre o que pensavam sobre a resolução de problemas, 8 responderam que achavam difícil, 11 que achavam fácil e 4 não responderam. No entanto houve justificativas, como por exemplo, a de SJ15: “Acredito que tenho muito a aprender e sei que com essa matéria poderei agregar o conhecimento necessário para minha melhor formação. Acho fácil e às vezes difícil, depende muito do tipo de problema a ser desenvolvido”.

Os conteúdos de Matemática que interessavam aos pesquisados, para a abordagem nos problemas, foram os seguintes: Trigonometria, Funções, Geometria, Álgebra e Análise Combinatória.

Com os dados coletados do Questionário Inicial, foi possível perceber que os pesquisados eram pessoas adultas e trabalhadoras, que estudavam em tempo parcial e possuíam família e outras obrigações pessoais. Muitos estavam tendo a oportunidade de voltar à sala de aula depois de vários anos sem estudar. Nesse sentido, Belloni (2009) afirma: “em nível mais geral, (...) a clientela em educação aberta e a distância é adulta e em geral trabalha, ou seja, estuda em tempo parcial” (BELLONI, 2009, p.42). Essa afirmação está em conformidade com Moraes (2010). Portanto, as características dos sujeitos da pesquisa, fornecidas pelo Questionário Inicial, estavam de acordo com as que foram apresentadas por Belloni (2009) e Moraes (2010).

3.3. Problemas propostos na pesquisa

A disciplina-cenário da pesquisa não indicava um conteúdo matemático específico a ser abordado, o que foi vantajoso para o estudo, pois os pesquisados puderam escolher os que lhes interessassem. Isso foi importante, porque o interesse pelos problemas é fundamental para que haja um problema para o sujeito que vai resolvê-lo. Assim, somente problemas que envolviam temas de interesse dos pesquisados foram selecionados.

A seleção dos problemas foi feita também com fundamento em leituras e na experiência da pesquisadora e da orientadora. Como não se conheciam os pesquisados, a seleção foi feita

gradativamente, à medida que apresentavam dificuldades, enquanto resolviam os problemas, e em suas falas nos chats. Foram utilizados ainda alguns problemas de concursos sobre os temas apontados, pois nos chats participantes comentaram ter interesse sobre o assunto. E foram selecionados problemas de outras fontes, como vestibulares para ingresso em cursos superiores, livros-texto do Ensino Médio e banco de questões da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP).

3.3.1. As seis atividades propostas

Atividade 1: Resolver os problemas 1 e 2.

Conteúdos abordados: conceitos de Trigonometria e outros que os pesquisados queriam utilizar na resolução.

Objetivo do Problema 1

Levar os alunos pesquisados a pensar logicamente uma solução para o problema, utilizando seus conhecimentos e buscando estratégias adequadas.

Objetivo do Problema 2

Levar os alunos pesquisados a solucionar um problema aberto e sugerir uma solução plausível matematicamente, sem se prender a um conteúdo específico.

Problema 1

Três coroas circulares dentadas C_1 , C_2 e C_3 de raios $r_1=10\text{cm}$, $r_2=2\text{cm}$ e $r_3=5\text{cm}$, respectivamente, estão perfeitamente acopladas, como mostra a figura a seguir. Girando-se a coroa C_1 de um ângulo de 41° no sentido horário, quantos graus girará a coroa C_3 ?

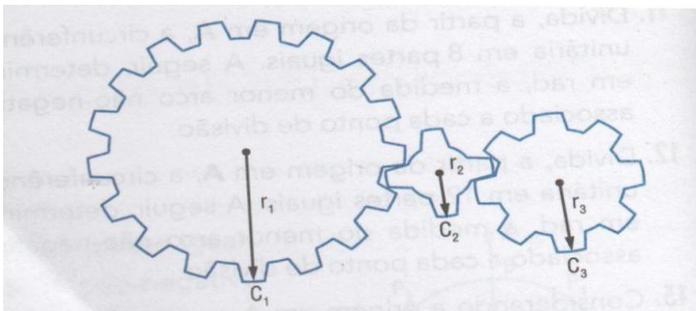


Fig.1. Problema 1

Fonte: UFPE - DANTE, 2004, p.34

Problema 2

“Uma empresa de fornecimento de energia, ao instalar a rede elétrica numa fazenda, precisou colocar dois postes em lados opostos de um lago para permitir a passagem da fiação. Com isso surgiu um pequeno problema: para fazer o projeto da rede, seria necessário saber a distância entre os postes, mas a presença do lago impedia a medição direta dessa distância. Um dos engenheiros se posicionou em um local onde era possível visualizar os dois postes e medir a distância entre eles.” Como solucionar este problema com essas informações?

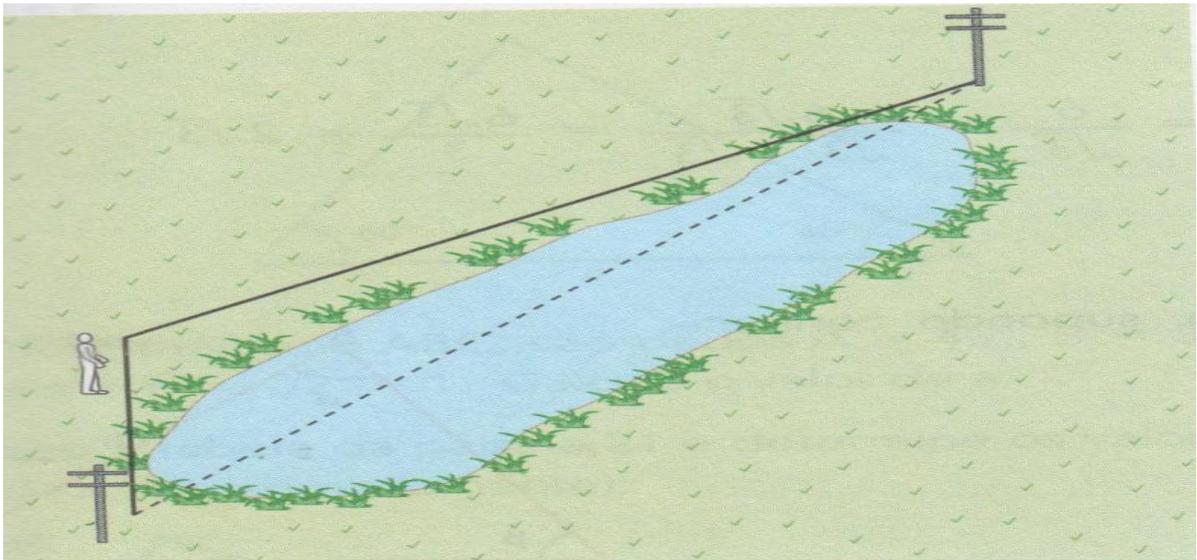


Fig.2. Problema 2

Fonte: DANTE, 2004, p.11

Atividade 2 – Resolver os problemas 3, 4 e 5.

Conteúdos abordados nesses problemas: Cálculo Algébrico e outros que os pesquisados quisessem utilizar na resolução.

Objetivo do Problema 3

Levar os pesquisados a pensar logicamente uma solução para o problema, utilizando seus conhecimentos e buscando estratégias adequadas.

Objetivo do Problema 4

Levar os sujeitos pesquisados a solucionar o problema e sugerir uma solução plausível matematicamente, sem se prender a um conteúdo específico.

Objetivo do Problema 5

Levar os sujeitos pesquisados a pensar logicamente uma solução para o problema, utilizando seus conhecimentos acumulados sobre o assunto, sem se prender a um conteúdo específico.

Problema 3

Ana tem 22 anos a mais que seu filho e 20 a menos que sua mãe. Hoje os três somam 70 anos. Qual a diferença entre as idades da mãe e do filho de Ana? Qual a idade de cada um deles?

Fonte: CEFETES, 2007

Problema 4

Duas partículas, **A** e **B**, percorrem uma circunferência de 120m de comprimento. A partícula **A** gasta 3 segundos menos que **B**, por estar animada com uma velocidade maior de 2 metros por segundo. Qual é a velocidade de cada partícula?

Fonte: Banco de questões OBMEP- 2007

Problema 5

Numa classe, na escola, todos os alunos têm a mesma idade, exceto sete que têm 1 ano a menos e dois que têm 2 anos a mais. A soma das idades de todos os alunos dessa classe é 330. Quantos alunos tem essa classe?

Fonte: Banco de Questões OBMEP- 2007

Atividade 3 - Resolver os problemas 6, 7 e 8.

Conteúdos abordados nesses problemas: conceitos da Análise Combinatória, Geometria e outros que os pesquisados quisessem utilizar na resolução.

Objetivos do Problema 6

Levar os alunos pesquisados a pensar logicamente uma solução para o problema, utilizando seus conhecimentos e buscando estratégias adequadas.

Objetivo do Problema 7

Levar os alunos pesquisados a solucionar o problema e sugerir uma solução plausível matematicamente, sem se prender a um conteúdo específico.

Objetivo do Problema 8

Levar os alunos pesquisados a pensar logicamente numa solução para os problemas, utilizando o conhecimento matemático acumulado.

Problema 6

Um guarda de trânsito distraído não conseguiu aplicar a multa porque só lembrava que a placa do carro era formada pelas letras MTI seguidas de quatro algarismos diferentes, sendo que o algarismo das unidades era 7. Essa pouca informação dificultou seu trabalho, devido ao número de placas suspeitas. Qual é a quantidade de placas suspeitas?

Fonte: CEFETES, 2008, com adaptação

Problema 7

Para posar para uma foto, 3 alunos e 4 alunas, vão se posicionar diante de uma câmera.

Responda:

- Não havendo restrição quanto à posição relativa dos alunos, qual o número máximo possível de posicionamentos distintos podemos obter?
- Se cada menino ficar entre duas meninas, qual o número máximo possível de posicionamentos distintos podemos obter?

Fonte: Cespe-Unb; Sedu, 2010, com adaptação

Problema 8

Um copo tem a forma de um cone com altura 12cm e raio da base 5cm. Queremos enchê-lo com quantidades iguais de suco e de água. Para que isso seja possível, qual a altura x deve ser atingida pelo primeiro líquido colocado?

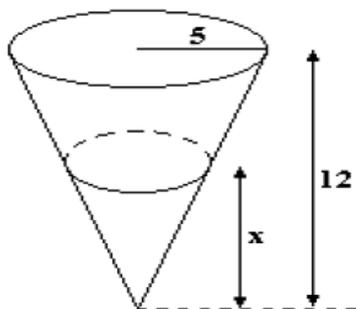


Fig. 3. Atividade 3

Fonte: CEFETES, 2006, com adaptação

Atividade 4 - Resolver os problemas 9 e 10.

Conteúdos abordados nesses problemas: conceito de função, cálculos algébricos e outros que os pesquisados quisessem utilizar na resolução.

Objetivo do Problema 9

Levar os pesquisados a pensar logicamente uma solução para o problema, utilizando seus conhecimentos e buscando estratégias adequadas.

Objetivos do Problema 10:

Levar os pesquisados a sugerir uma solução plausível matematicamente, sem se prender a um conteúdo específico.

Problema 9

Uma das formas de calcular a dose infantil de um medicamento, sendo conhecida a dose para um adulto, é esta fórmula:

$$\text{dose infantil} = \frac{\text{idade da criança} + 1}{24} \cdot \text{dose do adulto}$$

Para dois irmãos, Júlio e Ricardo, este cinco anos mais novo que aquele, são calculadas as doses infantis de dado medicamento através dessa fórmula. Sabendo-se que a dose para Julio é o dobro da dose para seu irmão, qual é a idade de Ricardo (em anos)?

Fonte: CEFETES, 2006

Problema 10

Um carro é denominado flex, se pode ser abastecido com gasolina ou com álcool. Considere que os preços do álcool e da gasolina sejam, respectivamente, R\$ 1,69 e R\$ 2,52 por litro. Suponha que um carro flex rode 12,3 km por litro de gasolina, que indicamos 12,3 km/l.

(a) Qual deve ser a relação km/l desse carro, para o álcool, para que a utilização do álcool seja financeiramente mais vantajosa que a de gasolina?

(b) Se o desempenho de um carro flex é de x km/l com gasolina e de $\left[\frac{x}{2+1} \right]$ km/l com álcool, escreva a expressão da função $g(x)$, que fornece o custo de rodar 100 km utilizando gasolina, e a expressão da função $f(x)$, que fornece o custo de rodar 100 km utilizando álcool.

(c) Para que o custo seja o mesmo, tanto com álcool como com gasolina, qual deve ser a relação km/l para a gasolina e para o álcool?

(d) Em que condição o uso do álcool é mais vantajoso, financeiramente, que o da gasolina? Dê um exemplo numérico que satisfaça a condição.

Fonte: Banco de questões OBMEP- 2009

Atividade 5 - Resolver os problemas 11 e 12.

Conteúdos abordados nesses problemas: raciocínio lógico, conceitos de função. e outros que os pesquisados quisessem utilizar na resolução.

Objetivo do Problema 11

Levar os pesquisados a pensar logicamente uma solução para o problema, utilizando seus conhecimentos e buscando estratégias adequadas.

Objetivos do Problema 12

Levar os pesquisados a solucionar o problema e sugerir uma solução plausível matematicamente, sem se prender a um conteúdo específico.

Problema 11

Um policial rodoviário deteve Carlos, João, José, Marcelo e Roberto, suspeitos de ter causado um acidente fatal em uma autoestrada.

Na inquirição, os suspeitos afirmaram o seguinte:

Carlos: - O culpado é João ou José.

João: - O culpado é Marcelo ou Roberto.

José: - O culpado não é Roberto.

Marcelo: - O culpado está mentindo.

Roberto: - O culpado não é José.

Sabe-se ainda o seguinte:

Existe apenas um culpado.

O suspeito único sempre mente e os demais sempre falam a verdade.

Com essas informações, pode-se concluir qual deles é culpado?

Fonte: Cespe-Unb; Polícia Federal – 2009, com adaptação.

Problema 12

Para castigar os alunos de sua turma por indisciplina, o professor Zerus decidiu descontar da nota mensal de cada aluno uma percentagem igual à nota da prova, isto é, quem tirou 60 terá um desconto de 60% na nota; quem tirou 20, um desconto de 20% da nota, e assim por diante. A nota mensal máxima é 100.

(a) Quem vai ficar com a maior nota?

(b) Quem vai ficar com a menor nota?

(c) Alunos que tiraram notas boas reclamaram que vão ficar com a mesma nota dos que tiraram notas más. Eles estão certos? Justifique.

Fonte: Banco de Questões OBMEP- 2009, com adaptação.

Atividade 6 - Resolver os problemas 13, 14 e 15.

Conteúdos abordados nesses problemas: Geometria, Equações, História da Matemática, Cálculos Algébricos e outros que os pesquisados quisessem utilizar na resolução.

Objetivo do Problema 13

Levar os pesquisados a pensar logicamente uma solução para o problema, utilizando seus conhecimentos e buscando estratégias adequadas.

Objetivo do Problema 14

Levar os pesquisados a solucionar o problema e sugerir uma solução plausível matematicamente, sem se prender a um conteúdo específico.

Objetivo do Problema 15

Levar os pesquisados a pensar logicamente uma solução para os problemas, utilizando o conhecimento matemático acumulado.

Problema 13

Uma caixa de forma cúbica está completamente cheia de água. Após a retirada de um litro de água, verifica-se que houve uma variação de $\frac{5}{32}$ centímetros no nível do líquido. Qual é medida do comprimento da aresta da caixa?

(CEFETES, 2006)

Problema 14

Começando com um triângulo equilátero ABC de lado 4, retiramos um triângulo “de cabeça para baixo” obtido da união dos pontos médios dos lados do triângulo ABC. Continuando com esse processo indefinidamente (como sugere a figura a seguir), determine a área total removida do triângulo ABC.

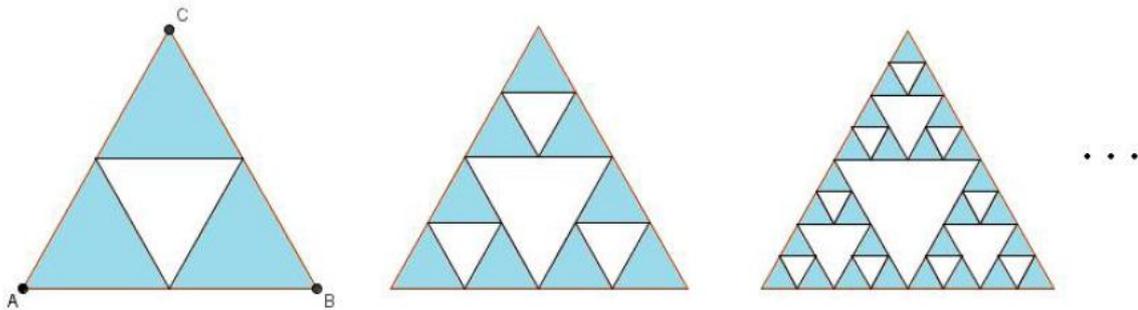


Fig.4. Problema 14
Fonte: IFES, 2010

Problema 15

O livro “*Al-Jabr Wa’lMugābalaḥ*”, escrito pelo matemático árabe Al-Khwarizmi, que morreu em 850, tem grande importância na História da Matemática. Nele são apresentados alguns problemas, dentre os quais o seguinte, envolvendo uma partilha de bens:

Um pai deixa a seus filhos uma herança de R\$1.200.000,00. Três deles, renunciando às suas partes, fazem com que cada um dos demais receba, além do que receberiam normalmente, um adicional de R\$ 90.000,00 per capita. Quantos filhos tinha, no total, este pai? (IFES, 2009, com adaptação)

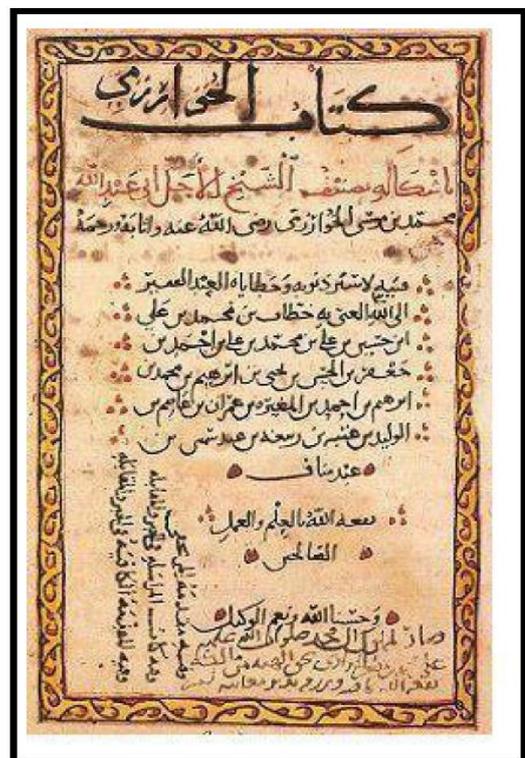


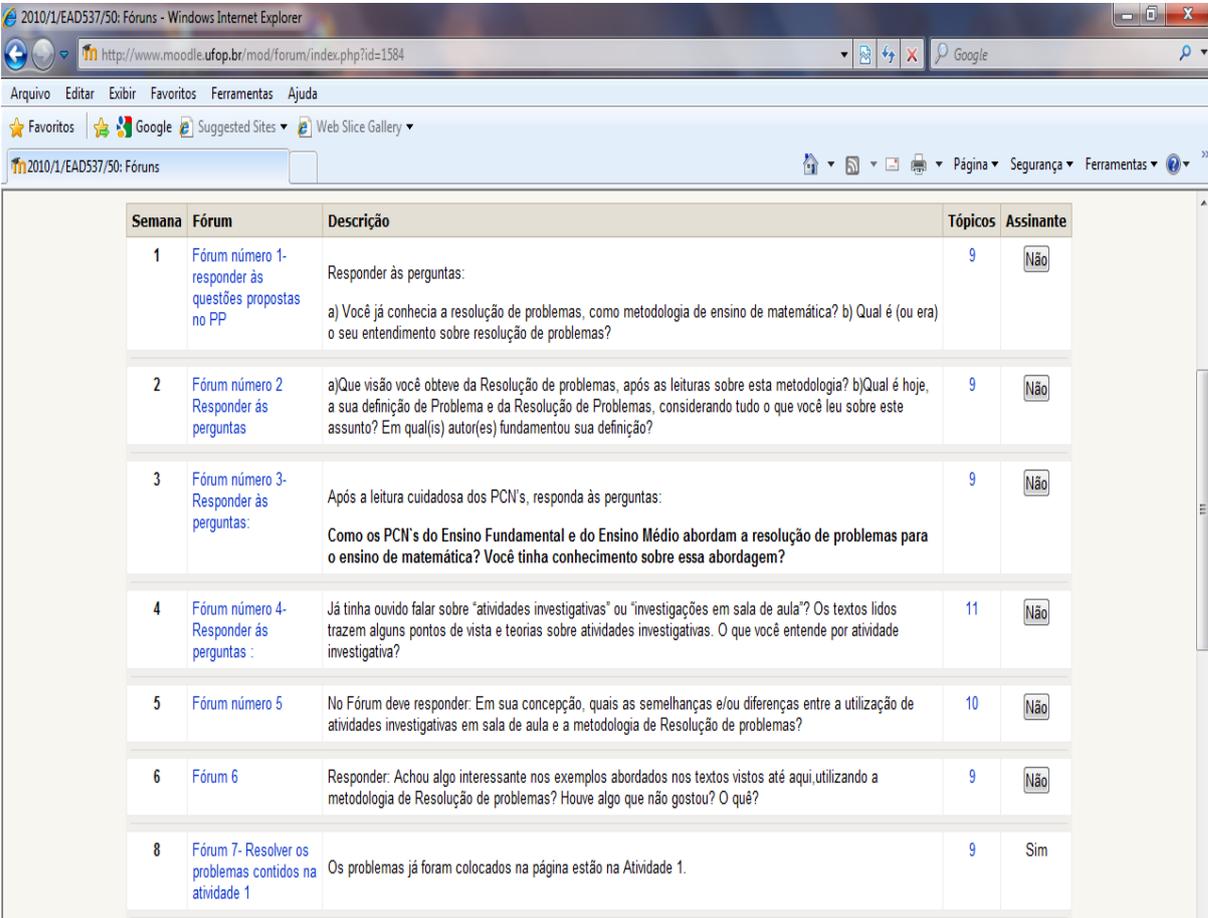
Fig.5. Problema 15

3.4. Instrumentos (coleta de dados)

Os instrumentos de coleta de dados utilizados nesta pesquisa foram: os fóruns, os chats e um Questionário Final. Os fóruns e o chats são ferramentas disponíveis na Plataforma Moodle, AVA utilizado nos cursos em EaD da UFOP.

3.4.1. Fóruns de discussão

Nessa pesquisa, os fóruns foram utilizados para possibilitar que os estudantes da EaD experimentassem a metodologia da Resolução de Problemas. Assim, para cada uma das atividades da pesquisa, foi iniciado um fórum pela pesquisadora. A Fig. 6, a seguir, apresenta uma cópia da página que contém a lista de fóruns criados.



Semana	Fórum	Descrição	Tópicos	Assinante
1	Fórum número 1- responder às questões propostas no PP	Responder às perguntas: a) Você já conhecia a resolução de problemas, como metodologia de ensino de matemática? Qual é (ou era) o seu entendimento sobre resolução de problemas?	9	Não
2	Fórum número 2 Responder às perguntas	a) Que visão você obteve da Resolução de problemas, após as leituras sobre esta metodologia? b) Qual é hoje, a sua definição de Problema e da Resolução de Problemas, considerando tudo o que você leu sobre este assunto? Em qual(is) autor(es) fundamentou sua definição?	9	Não
3	Fórum número 3- Responder às perguntas.	Após a leitura cuidadosa dos PCN's, responda às perguntas: Como os PCN's do Ensino Fundamental e do Ensino Médio abordam a resolução de problemas para o ensino de matemática? Você tinha conhecimento sobre essa abordagem?	9	Não
4	Fórum número 4- Responder às perguntas :	Já tinha ouvido falar sobre "atividades investigativas" ou "investigações em sala de aula"? Os textos lidos trazem alguns pontos de vista e teorias sobre atividades investigativas. O que você entende por atividade investigativa?	11	Não
5	Fórum número 5	No Fórum deve responder: Em sua concepção, quais as semelhanças e/ou diferenças entre a utilização de atividades investigativas em sala de aula e a metodologia de Resolução de problemas?	10	Não
6	Fórum 6	Responder: Achou algo interessante nos exemplos abordados nos textos vistos até aqui, utilizando a metodologia de Resolução de problemas? Houve algo que não gostou? O quê?	9	Não
8	Fórum 7- Resolver os problemas contidos na atividade 1	Os problemas já foram colocados na página estão na Atividade 1.	9	Sim

Fig. 6. Página de fóruns e quantidade de tópicos

Na Fig. 6 estão os fóruns abertos pela pesquisadora e pela orientadora nas primeiras sete semanas com a descrição de cada fórum e o número de tópicos abertos pelos participantes, em cada fórum.

Nesses fóruns, os participantes tinham livre acesso para abrir os tópicos que desejassem, sobre a atividade da semana.

Dentro do ambiente do fórum, cada participante tem acesso a todos os tópicos criados por eles, podendo criar novos e comentar os já existentes, gerando as discussões nesse ambiente.

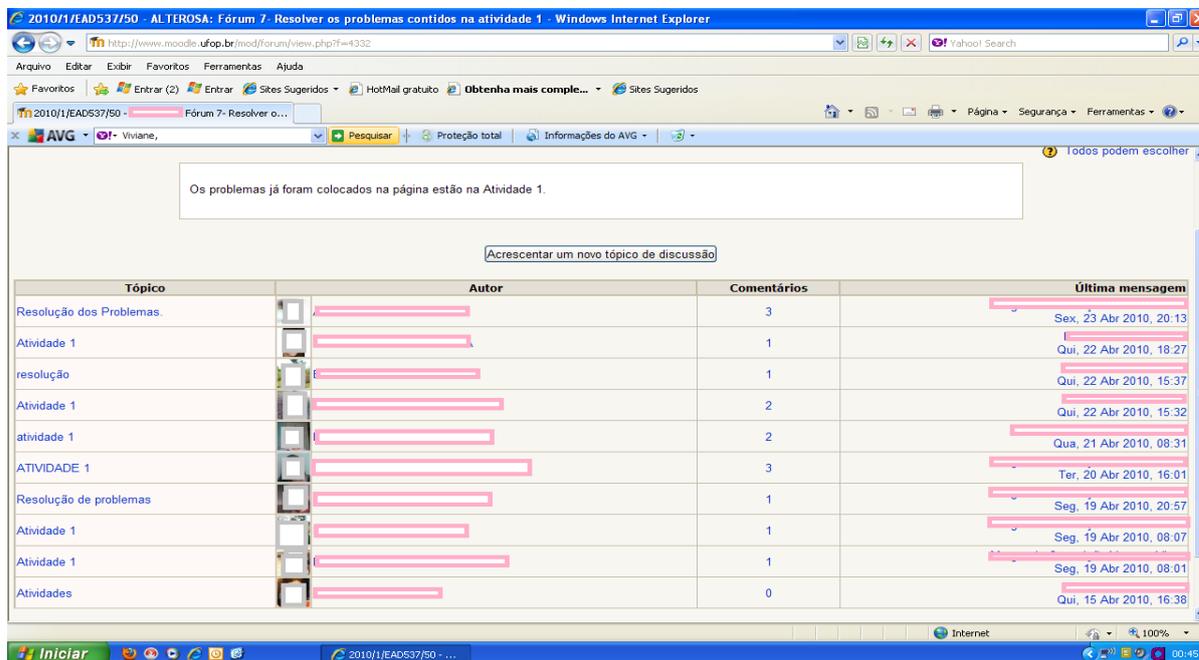


Fig.7. Tópicos de discussão criados por um grupo de participantes sobre a Atividade 1 (obs.:Os nomes foram retirados para proteger a privacidade dos pesquisados.)

Como se pode observar, os tópicos criados pelos participantes eram abertos para comentários e discussões.

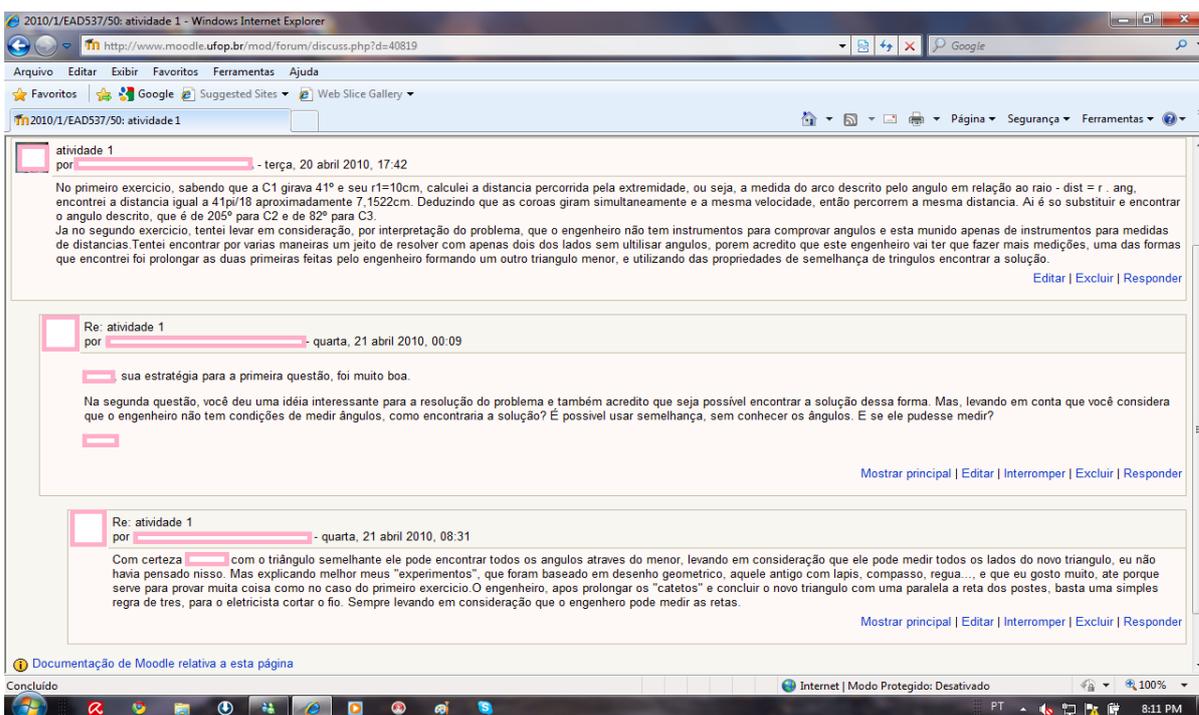


Fig.8. Discussão em um tópico do fórum da Atividade 1

Uma vantagem na utilização dos fóruns foi que os participantes não precisavam estar conectados ao mesmo tempo, não sendo necessário um horário específico para postagem. Assim, cada um podia, a seu tempo, participar das atividades. Isso pode ser observado na Fig. 8, onde há indicação de datas e horários diferentes.

Na 7.^a semana foram iniciados os fóruns com a resolução de problemas – Fórum da Atividade 1. Cada fórum teve duração de uma semana, com algumas exceções. Durante esse período, os estudantes postavam as soluções de suas atividades, discutiam as soluções dos colegas e tiravam suas dúvidas.

Durante a realização dos fóruns, os alunos apresentaram características próprias quanto à utilização dessa ferramenta. Enquanto alguns se mantinham preocupados em postar suas resoluções corretas no fórum e discutir os problemas nos chats, outros mostraram preferência por discutir os problemas no fórum e diminuir o número de chats. Foram realizados 6 fóruns de Resolução de Problemas.

Fórum da Atividade 1

Objetivo: Discutir e resolver os problemas da Atividade 1.

Duração: Uma semana.

Neste primeiro contato com os problemas que faziam parte da pesquisa, os participantes apenas tentaram encontrar soluções, sem haver diálogo entre os colegas no fórum. A cada postagem das atividades, a pesquisadora tentava “arrancar” um debate mais aprofundado sobre a Resolução dos Problemas, que eles alegavam já terem discutido com os colegas no Polo de Apoio Presencial. Mesmo assim, eles foram estimulados a discutir, mostrar, de forma clara, suas estratégias de resolução e, em alguns casos, rever suas soluções. Dois alunos responderam à “provocação” mostrando suas soluções e defendendo pontos de vista. Foi possível verificar várias resoluções diferentes para o mesmo problema.

Os conteúdos matemáticos que emergiram da Atividade 1 foram: Trigonometria, Semelhança de Triângulos, Teorema de Pitágoras, Razão e Proporção.

Fórum da Atividade 2

Objetivo: Discutir os três problemas da Atividade 2;

Duração: Uma semana.

Neste fórum, os alunos se preocuparam em mostrar suas estratégias de resoluções e todos postaram resposta à atividade. Houve pouca discussão sobre os problemas.

Para a resolução do problema 3, os alunos não demonstraram dificuldades. Houve uma variedade de soluções diferenciadas. O problema 4 foi o que mais trouxe dúvidas, pois os alunos mostraram dificuldades na interpretação para obtenção dos dados, o que gerou algumas discussões. O problema 5 foi resolvido principalmente por tentativas e aplicação de propriedades algébricas. Assim como na semana anterior, após a postagem das resoluções, os alunos foram orientados a rever e analisar suas soluções.

Fórum da Atividade 3

Objetivo: Discutir os três problemas da Atividade 3.

Duração: Uma semana.

Conteúdos abordados: Princípio da Contagem, Análise Combinatória, Volume.

Os problemas foram apresentados com o objetivo de trazer o princípio da Contagem e iniciar a Análise Combinatória, sem, no entanto, utilizar problemas com o nível de complexidade elevado. Aproveitamos também para abordar Volume do cone, em um problema que possibilitou a discussão de outros temas.

Fórum da Atividade 4

Objetivo: Discutir os dois problemas da Atividade 4.

Duração: uma semana.

Alguns pesquisados demoraram a postar suas atividades. Por essa razão, foi lhes cobrada a postagem das atividades no fórum e iniciou-se a discussão dos problemas. A justificativa dos pesquisados para o atraso foi a ausência do link na Plataforma Moodle para as postagens. Percebeu-se que houve dificuldades na resolução dos problemas envolvendo Funções. No decorrer das discussões, muitas dúvidas foram sanadas.

Fórum da Atividade 5

Objetivo: Discutir os dois problemas da Atividade 5.

Duração: Uma semana.

Alguns pesquisados mostraram dificuldades para entender os problemas e fizeram algumas interpretações equivocadas. Alguns alegaram a falta de tempo para se dedicarem às atividades, devido ao acúmulo de provas no fim do semestre.

Fórum da Atividade 6

Objetivo: Discutir os dois problemas da Atividade 6.

Duração: Este fórum foi mais longo por ser o último e, mesmo havendo tempo suficiente, os alunos assim o desejarem. Durou uma semana e meia.

Durante a realização dos fóruns houve momentos em que os pesquisados retornavam a problemas de fóruns anteriores, principalmente quando fazia uma nova descoberta, que poderia ser aplicadas a atividades já concluídas.

3.4.2. Chats

O chat ou sala de bate-papo é uma ferramenta que permite a comunicação síncrona entre os participantes. Por essa razão, é necessário que os mesmos estejam conectados no mesmo instante.

Durante a realização da pesquisa, foram realizados 8 chats, referentes às 6 atividades realizadas. Os chats foram denominados ChatA12, ChatA12a, ChatA3, ChatA4, ChatA5, ChatA5a, ChatA6 e Chat Final. O grupo de participantes de cada chat era variável, pois dependia da disponibilidade deles em um horário específico. No entanto todos os sujeitos da pesquisa participaram de algum chat.

O objetivo inicial dos chats foi realizar uma plenária virtual sobre a Resolução dos Problemas. No entanto, durante a utilização, foram observados alguns problemas que interferiram na realização da atividade. Houve dificuldades de conexão, talvez devido a ser discada, e incompatibilidade de horários dos participantes da pesquisa, pela carga horária diária de trabalho, como mostram respostas ao Questionário Inicial.

Mas, quando foi possível a realização, os chats possibilitaram debates importantes, permitindo um contato maior entre alunos e professores, por se tratar de uma ferramenta de interação síncrona. Os pesquisados puderam apresentar e discutir angústias, desejos, reflexões e sentimentos relacionados à abordagem da Resolução dos Problemas e até questões de ordem pessoal.

ChatA12

Objetivo: Realizar uma plenária virtual para discutir os problemas das duas primeiras atividades finalizando-as com uma solução aceitável por todos. Em seguida essa solução seria postada na Plataforma Moodle para todos os pesquisados.

Duração prevista: 1 hora.

Duração real: 1 hora.

Este foi o primeiro chat realizado. Participaram sete pesquisados e a pesquisadora, ou seja, oito participantes. O intuito foi discutir os problemas das Atividades 1 e 2 das primeiras duas semanas, em que foram realizados os fóruns para a Resolução de Problemas. Este encontro foi realizado num domingo, por ter sido o dia em que houve maior disponibilidade de tempo dos pesquisados.

Neste encontro síncrono, os estudantes se mostraram entusiasmados com a metodologia empregada e comentaram sobre a importância da utilização dos fóruns para a Resolução dos Problemas. Assim, mostraram satisfação com a utilização do fórum para expor as soluções e discuti-las com os colegas. No entanto demonstraram dificuldades na administração do tempo. Também realizaram debates a respeito de horários mais adequados para os próximos chats e o tempo disponível para este tipo de encontro.

ChatA12a

Foi realizado com outro grupo de pesquisados, que apresentaram dificuldades em conseguir um horário compatível com os de todos, em horário em que o Polo de Apoio Presencial estivesse aberto, pois nem todos tinham acesso à internet em casa.

Os objetivos foram idênticos aos do Chat A12, no entanto teve a duração de duas horas, embora o tempo previsto fosse 1 hora.

ChatA3

Teve por objetivo realizar uma plenária virtual para discutir os problemas da Atividade 3, finalizando-a com uma solução aceita por todos. Em seguida, essa solução seria postada na Plataforma Moodle para todos os pesquisados. Embora a duração prevista do chat fosse de 1 hora, este ocupou 1 hora e meia. Houve a participação de 8 alunos e da pesquisadora.

ChatA4

Teve o objetivo de realizar uma plenária virtual para discutir os problemas da Atividade 4, finalizando-a com uma solução aceita por todos. Em seguida, essa solução seria postada na Plataforma Moodle para todos os pesquisados. Também teve a duração prevista de 1 hora e ocupou exatamente 1 hora.

Houve a participação de 7 alunos e da pesquisadora. Este chat não foi muito produtivo, devido à dificuldade de conexão. Os participantes não tiveram como aproveitar

bem o momento, pois toda vez que a conexão era cortada os comentários feitos eram perdidos. Eles tentaram tirar algumas dúvidas sobre os problemas da semana e falaram da dificuldade que tinham para dar conta das atividades e estudar, devido à escassez do tempo disponível e às suas obrigações laborais. De fato os dados do Questionário Inicial apontaram que muitos dos pesquisados não dispunham de tempo para os estudos, a não ser nos domingos.

ChatA5

Teve o objetivo de realizar uma plenária virtual para discutir os problemas da Atividade 5, finalizando-a com uma solução aceita por todos. Em seguida, essa solução seria postada na Plataforma Moodle para todos os pesquisados.

Neste chat, houve a participação de apenas 2 alunos, que aproveitaram muito bem a sala de bate-papo para discutir um dos problemas propostos. Com isso, trocaram informações e conseguiram solucionar o problema, mesmo com dificuldades com a conexão. Embora a previsão fosse de 1 hora, durou 40 minutos, pois os participantes chegaram a um consenso sobre a solução do problema.

ChatA5a

Teve o objetivo de realizar uma plenária virtual para discutir os problemas da Atividade 5, finalizando-a com uma solução aceita por todos. Em seguida, essa solução seria postada na Plataforma Moodle para todos os pesquisados.

O chat foi realizado com a participação de 5 pesquisados e da pesquisadora. Alguns participantes foram prejudicados pela dificuldade de conexão em suas cidades. Embora fosse previsto para 1 hora, ocupou 1 hora e 15 minutos.

ChatA6

Teve o objetivo de realizar uma plenária virtual para discutir os problemas da Atividade 6, finalizando-a com uma solução aceita por todos. Em seguida, essa solução seria postada na Plataforma Moodle para todos os pesquisados.

Embora esta atividade também fosse prevista para 1 hora, durou 1 hora e 15 minutos. O chat foi realizado com a participação de 8 alunos e da pesquisadora.

Chat Final

Teve o objetivo de realizar uma plenária virtual para avaliar a proposta de resolução de problemas apresentada pela pesquisadora e orientar os participantes a enviar o Questionário Final. Foi realizado com a participação de 2 pesquisados e da pesquisadora.

Os faltosos enviaram justificativas para sua ausência, afirmando que tinham que estudar para as provas do final do semestre. Os que participaram do chat falaram das contribuições que as atividades propostas para a Resolução de Problemas trouxeram para eles.

Embora com poucos participantes, durou 1 hora e 12 minutos.

3.4.3. Questionário Final

Foi elaborado com 26 itens, isto é, questões de múltipla escolha e questões discursivas, sendo que nas primeiras foi pedido que os pesquisados justificassem a opção escolhida.

O objetivo foi obter dados para verificar se, de fato, a Resolução de Problemas em AVA, na visão dos pesquisados, trouxe contribuições para eles. Este questionário foi um tanto longo, porém necessário para conhecer o sentimento dos participantes com respeito às atividades e aos resultados obtidos. Este questionário encontra-se no Apêndice C.

As questões abordadas no questionário tinham como foco as atividades realizadas, a aprendizagem, os problemas, a formação profissional e condições de acompanhamento do curso, como tempo disponível, acesso à internet e conteúdos matemáticos abordados.

As perguntas sobre a EAD 537 se justificaram, pois essa disciplina foi totalmente planejada para a realização das atividades propostas para a Resolução de Problemas, ou seja, chats e fóruns propostos e realizados nesta pesquisa. As perguntas sobre as condições tecnológicas e de acompanhamento do curso também se justificaram, pois poderiam influenciar os resultados.

No entanto, para efeito deste trabalho, foram analisadas as perguntas de 15 a 26, pois elas se referiam diretamente aos problemas e às atividades propostas e realizadas.

A triangulação, isto é, a utilização de dados de três tipos de instrumentos de coleta se justificou, pois utilizar apenas um instrumento nos daria uma visão limitada da Resolução de Problemas na EaD, pois essa é uma nova proposta. Trata-se de uma tentativa de transpor para a EaD a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, de Onuchic (1999), que foi dirigida ao ensino presencial.

Com os fóruns e chats foi possível verificar a interação, o diálogo e a colaboração entre os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, e, segundo Borba, Malheiros e Zulatto (2007), esses fatores são essenciais para a aprendizagem na EaD.

O Questionário Final trouxe a visão e o sentimento dos pesquisados, já que nem todos eles deixaram isso perceptível nos fóruns e chats.

3.5. Os Procedimentos

Os procedimentos adotados para a realização desta pesquisa na EaD tiveram início com o planejamento da disciplina EaD 537 (Seminário III - Resolução e formulação de problemas como abordagem metodológica para o ensino da Matemática)

Como, na EaD, os alunos contam com o auxílio dos tutores, os participantes da pesquisa deveriam ter o auxílio de um tutor presencial e de um tutor a distância. Embora não houvesse restrições, não houve participação expressiva dos tutores nos chats e fóruns da pesquisa. No entanto um dos tutores a distância teve algumas participações nos fóruns, embora sem influência, já que a participação não era efetiva.

A disciplina EaD 537 estava sendo oferecida pela primeira vez. Por essa razão, não havia um parâmetro de como seria ministrada. Assim, foi totalmente planejada de forma a atender à proposta da utilização da Resolução de Problemas na EaD, baseando-se na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, de Onuchic (1999), porém adaptada para a EaD.

Com esse pensamento, foi necessária a apresentação de diversas faces da Resolução de Problemas, como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática, o que era desconhecido pelos pesquisados. Assim, na 1.^a etapa, foram realizados fóruns de discussão sobre Resolução de Problemas no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Para isso, foram disponibilizados os textos para discussão em cada fórum, durante uma semana, com objetivo de que os alunos se familiarizassem com a participação nos fóruns.

Na primeira semana, todos os alunos foram orientados para assistir à apresentação de slides (Power Point), produzida e disponibilizada na Plataforma Moodle, sobre a Resolução de Problemas e as atividades da disciplina. E ainda foi sugerido que fizessem a leitura de um texto para que pudessem discutir as questões nos fóruns.

Nas cinco semanas seguintes, as atividades propostas consistiram em ler o texto, interpretá-lo e debater a questão dada no fórum. Essas discussões teóricas nos fóruns não foram objeto de estudo desta pesquisa.

Também foi elaborado um banco de dados de problemas, que contemplavam o interesse dos pesquisados expresso nas respostas do Questionário Inicial. Desse banco foram selecionados os problemas propostos aos pesquisados, a cada semana.

A partir da sétima semana de aula, iniciou-se a abordagem efetiva das atividades com a metodologia da Resolução de Problemas em AVA. Os problemas foram propostos sob a forma de desafios a resolver, pois concordamos com Onuchic (2008, p.8), que considera que “problema refere-se a tudo aquilo que não sabemos fazer, mas que estamos interessados em fazer”.

As atividades utilizadas na pesquisa foram compostas de 2 a 3 problemas semanais, totalizando 15 problemas, que foram disponibilizados na Plataforma Moodle, a partir da sétima semana do início da disciplina. Essas atividades foram denominadas: Atividade 1, Atividade 2, Atividade 3, Atividade 4, Atividade 5 e Atividade 6. Cada uma correspondia à realização de um fórum de discussões e às vezes de um chat.

Antes de serem disponibilizadas as atividades de Resolução de Problemas, os alunos foram informados e orientados sobre a forma de condução. A pesquisa foi realizada com os passos assim resumidos.

- 1- As atividades foram postadas na Plataforma Moodle sempre na segunda-feira pela manhã.
- 2- Os alunos passaram a semana postando suas resoluções dos problemas e discutindo-as no fórum com os colegas, por meio da Plataforma Moodle.
- 3- A pesquisadora e a orientadora participaram do processo de discussão, dando o *feedback* das resoluções postadas, respondendo e fazendo perguntas, tirando dúvidas dos estudantes, observando as discussões entre os alunos nos fóruns e incentivando-os.
- 4- No início da semana seguinte, as impressões dos alunos sobre os problemas e a formalização dos resultados foram apresentadas nos chats realizados. Era uma plenária virtual para discutir os problemas, finalizando-a com uma solução aceita por todos.
- 5- Após o chat, a solução foi postada na Plataforma Moodle para todos os pesquisados.

Na semana seguinte reiniciaram-se os passos de 1 a 5.

No decorrer da pesquisa, o item 4 sofreu mudanças. Isso se deu, porque não foi possível estabelecer um horário para os chats que atendesse a todos os alunos participantes. Portanto a participação nos chats foi considerada difícil pelos pesquisados.

Quanto ao item 2, houve flexibilização do tempo para realização das atividades, para que a participação não fosse prejudicada, pois os alunos se declararam atarefados e impedidos de participar, devido às últimas provas.

Assim, foi iniciada a segunda etapa, em que os sujeitos resolviam os problemas, o marco para a abordagem dos conteúdos matemáticos sugeridos pelos pesquisados. Essa abordagem teve lugar nas discussões em fóruns e na plenária nos chats, realizados na Plataforma Moodle.

CAPITULO IV

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1. Análise dos Fóruns

Os fóruns constituíram importante ferramenta de coleta de dados para esta pesquisa, devido à flexibilidade permitida na participação dos alunos, ou seja, não havia um horário rígido para postar soluções, dúvidas ou discussões.

Dessa forma, segue a análise de algumas discussões ocorridas durante os fóruns das Atividades. Inicialmente a que se refere à Atividade 3, na qual se buscou utilizar o princípio da contagem e iniciar a análise combinatória, sem, no entanto, utilizar problemas com nível de complexidade elevado. Buscou-se também abordar o volume do cone, em um problema que possibilitou a discussão de outros temas. Vale destacar que o pesquisado foi deixado livre para propor uma resolução para os problemas.

6) Um guarda de trânsito distraído não conseguiu aplicar a multa porque só lembrava que a placa do carro era formada pelas letras MTI seguidas de quatro algarismos diferentes, sendo que o algarismo das unidades era o 7. Essa pouca informação dificultou seu trabalho, devido ao número de placas suspeitas. Qual é a quantidade de placas suspeitas?

7) Para posar para uma foto, 3 alunos e 4 alunas vão se posicionar lado a lado diante de uma câmera.

Responda:

a) Não havendo restrição quanto à posição relativa dos alunos, qual o número máximo possível de posicionamentos distintos podemos obter?

b) Se cada menino ficar entre duas meninas, qual o número máximo possível de posicionamentos distintos podemos obter?

Quadro 3: Problemas 6 e 7- Atividade 3

Esses problemas, apesar de serem aparentemente simples, desencadearam discussões interessantes para a aprendizagem no ambiente virtual, pois o assunto estava entre os

conteúdos de interesse dos alunos, na consulta que lhes foi feita, gerando e tirando dúvidas sobre arranjo e permutação. Alguns alunos foram pesquisar sobre o assunto, antes da tentativa de resolução. Nesse fórum, houve até participação de um tutor em algumas discussões dos alunos. Entre estes houve interação, por meio do diálogo e da colaboração, da forma em que foram apresentados por Borba, Malheiros e Zulatto (2007).

Assim, ao enviar sua resolução, o sujeito SJ17 apresentou a pesquisa realizada sobre o conteúdo que emergiu do problema, fez comentários sobre suas dúvidas e apresentou uma solução, que logo foi questionada:

SJ17- quarta, 28 abril 2010, 14:12

Assim que li o problema percebi que se tratava de Análise Combinatória, porém fiquei em dúvida se usaria o arranjo simples ou combinação (por serem muito parecidos), mas após alguns estudos percebi que a Combinações de n elementos tomados p a p ($p \leq n$) são os subconjuntos com exatamente p elementos que se podem formar com os n elementos dados.

Observação: Por serem subconjuntos, as ordens dos elementos não importam.

Fórmula: $C(m,p) = \frac{m!}{(m-p)! p!}$

$m = 10$ $p = 3$

$$C(m,p) = \frac{m!}{(m-p)! p!}$$

$$C(10,3) = \frac{10!}{(10-3)!3!}$$

$$C(10,3) = \frac{10.9.8.7.6.5.4.3.2.1}{(7.6.5.4.3.2.1)(3.2.1)}$$

$$C(10,3) = 120$$

Tutor- quinta, 29 abril 2010, 12:33

SJ17 Você pensa que a ordem dos números das placas importa? Pense mais em seu raciocínio.

O questionamento feito ao sujeito SJ17, fez com que ele reavaliasse sua resolução, emergindo dúvidas que persistiam, pois, ao resolver o problema, não houve o entendimento completo do conteúdo envolvido. Assim, SJ17 buscou nos colegas o esclarecimento do conteúdo.

SJ17- sábado, 1 maio 2010, 11:36,

Ei, muito boa sua colocação, confesso que acho arranjo e combinação muito parecidos como disse no início, porém os resultados são bastante diferentes...

Então nesse caso usamos o arranjo?... qual a PRINCIPAL diferença?... é a ordem?...
(grifo do sujeito da pesquisa)

Portanto SJ17 trouxe os colegas para a discussão, ao pedir ajuda para entender o conteúdo explorado:

SJ17- sábado, 1 maio 2010, 11:45

Oi SJ23, Em arranjo a ordem é importante? e em combinação a ordem não importa? Porque quando a ordem é importante o resultado é maior? Não deveria ser o contrário, se a ordem importa o resultado deveria ser reduzido (menor), em comparação ao mesmo problema onde a ordem não importa... (penso). Estou em dúvidas. (grifo do sujeito da pesquisa).

Se puder me ajudar agradeço! Abraços, SJ17. (Grifo nosso)

Seu pedido foi logo atendido. Não apenas pelo colega à qual o sujeito pesquisado SJ17 diretamente se dirigiu, como também por outros estudantes que foram pesquisar a fim de compreender o assunto e ajudar e colaborar com o grupo.

SJ23 explicou para SJ17, até exemplificando, o problema:

SJ23 - sábado, 1 maio 2010, 15:40

SJ17, em arranjo simples, os elementos são distintos, a ordem é importante, o número de elementos - n é maior que o número de etapas - p e, primeiramente, escolhemos para depois ordenar. Nesta atividade, usei arranjo porque, se eu analisar, por exemplo, as placas MTI 0347, MTI 0437, MTI 3047, MTI 3407, MTI 4037 e MTI 4307 vemos que elas são diferentes entre si. Observe que o 7 não mudou de lugar porque ele deve ficar apenas na casa das unidades. Os algarismos 0,3 e 4 foram mudando de lugar, ou seja, a ordem importa. Mudando a ordem eu obtenho placas diferentes. Colegas me corrijam se eu estiver equivocada ok? Abraços (grifo nosso)

Mesmo SJ23 aparentando segurança na explicação, chamou o grupo para a discussão, a fim de corrigi-la, caso ela estivesse equivocada. A partir das explicações da colega, SJ17 tirou suas conclusões sobre a discussão e quis saber se entendeu corretamente:

SJ17- sábado, 1 maio 2010, 18:30

Então SJ23, posso concluir que:

Arranjo ---> a ordem é importante, usamos quando se trata de números.

Combinação ---> a ordem não é importante, usamos quando se trata de objetos, pessoas. Seria isso? (grifo nosso)

Nesse ponto, outra aluna entrou na discussão e explicou:

SJ13 - sábado, 1 maio 2010, 23:17

Olá SJ17,

Arranjo é quando a ordem importa. Por exemplo, quando vamos decidir um conselho de professores, entre 4 professores quem será o presidente, o secretário, o tesoureiro, o suplente. A ordem importa. Ou quando queremos criar 5 números de 3 algarismos (por exemplo: 2, 5,7), a ordem importa, pois 572 é diferente de 752 e 257.

Já em combinação a ordem não importa. Por exemplo, vamos formar um conselho de 5 professores, entre 15 professores. Aqui a ordem não importa, pois não delimitamos as funções. A ordem também não importa quando temos 5 algarismos e queremos agrupá-los de 3 em 3, não vamos formar números, apenas agrupá-los, queremos fazer apenas subconjuntos.

Nesses exercícios o mais difícil é definir qual usar, mas decidido isso é só jogar na fórmula:

Arranjo: $n! / (n-P!)$ onde n é o todo

P = são os grupos menores

Combinação: $n! / P!(n-P!)$

Espero ter ajudado,

SJ17- domingo, 2 maio 2010, 00:18

SJ13 e SJ23,

Que bom poder contar com vocês!

Muito obrigada, valeu!!! SJ17 (grifo nosso)

Após essas discussões, SJ17 agradeceu às colegas, reformulou sua solução e novamente postou para análise do grupo de alunos e professores.

Ao observar a nova postagem, percebi que a aluna não resolveu o segundo problema. A fim de incentivá-la a resolver e analisá-lo, sem a necessidade de recorrer imediatamente a fórmulas, postei uma mensagem direcionada:

Pesquisadora - domingo, 2 maio 2010, 17:00

SJ17, vi que você não respondeu a questão 2.

Sem utilizar fórmulas, analise o seguinte:

São 7 crianças - 3 meninos e 4 meninas. Eles vão sair numa foto, lado a lado sem restrições.

Então: _____

Para a primeira posição, você tem 7 possibilidades de preenchimento.

Para a segunda posição, vai restar 6 possibilidades, já que a primeira já está preenchida com alguém.

Para a terceira posição, você vai ter 5 possibilidades;

Para a quarta, 4 possibilidades;

Para a quinta, 3 possibilidades;

...

Assim, você terá: $7.6.5.4.3.2.1 = \dots$

Usando este mesmo raciocínio, poderá responder o item b, e ainda seria outra possibilidade para o problema 1.

Suas resoluções dos problemas 1 e 3 estão muito boas.

Abraços.

Dsad.

A partir dessa sugestão, surgiram outros questionamentos, referentes ao problema 7. Nesse momento SJ17 apresentou sua ideia sobre a resolução do problema e questiona o fato de que o uso do termo *alunos* indicava tanto meninas quanto meninos, criando confusão para a resolução. No entanto, no item b, fez afirmações que foram discutidas:

SJ17- domingo, 2 maio 2010, 17:41

Obrigada Dsad,

Quanto a questão 2, fiz algumas obs. pois são 3 alunos e 4 alunas, a primeira pergunta em minha opinião se refere aos alunos e não ao total de alunos e alunas. Por isso usei os 3 alunos.

A segunda pergunta depois de sua colocação devo repensar, mas o que observei foi que é impossível colocar todos na foto tendo 1 menino entre 2 meninas. Veja:

.# = menino
 .@ = menina
 Então 1# entre 2@ seguindo o que se pede teremos:
 . @ @ # @ @ # e o outro # ficará onde?
 Entendeu minha colocação?
O que acha? (grifo nosso)

Nesse momento, ao perceber o equívoco, postei a seguinte explicação:

Pesquisadora - terça, 4 maio 2010, 16:52
 Oi SJ17, Considerando M= menina e m= menino, poderíamos fazer assim:
 MmMmMmM ... cada menino entre duas meninas.
 Abraços.
 Dsad

Após essa postagem, a aluna ficou surpresa ao perceber que havia outra possibilidade. Agradeceu, aceitou que seu pensamento inicial estava equivocado e se propôs a refazer o item *b* do problema. No entanto novamente ela fez seu questionamento sobre a escrita do item *a* e pediu que eu me posicionasse a respeito.

SJ17- terça, 4 maio 2010, 20:09
 Ei Débora,
Nossa! É verdade, agora vejo que coloquei 1 menino entre 4 meninas, irei refazer....
 E a primeira solução? Conversei com alguns colegas e eles ficaram na dúvida, mas não se posicionaram. Volto a insistir que se os dados fossem 3 meninos e 4 meninas, assim a pergunta poderia ser feita quantos alunos, desta forma trabalharíamos com o total de 7. Logo os dados foram alunos e alunas, e a pergunta foi quantos alunos, portanto usei 3. O que acha? Aguardo resposta,
 SJ17. (grifo nosso)

O comentário de SJ17 foi considerado pertinente e foi percebida por todos os participantes a necessidade de formular problemas sem ambiguidade no texto, afim de não prejudicar o pensamento lógico do estudante durante a resolução. Assim, foi justificada a ela a situação do problema.

Pesquisadora - quarta, 5 maio 2010, 23:50
 SJ17, faz sentido.... Realmente se tivéssemos colocado meninos e meninas, ficaria mais claro. Por outro lado, o termo alunos é comum ser usado para ambos os gêneros, (apesar de gerar dúvidas) e como todos vão sair na foto, ficaria sem sentido ver as possibilidades de posicionamento apenas dos meninos.
 Como esta é uma questão aberta, acho que pode-se considerar os dois casos.
 Estes problemas são bons também para observarmos se o que queremos com o problema está suficientemente claro para todos que o leem.
 Foi boa a sua observação.
 Abraços

Depois dessas discussões, outro aluno apresentou a SJ17 mais uma possibilidade.

SJ15 - quinta, 13 maio 2010, 10:28
 SJ17 para encontrar o resultado acho que bastaria fazer fatorial de 7 sobre fatorial de $5! \times 2!$ então faço a divisão e encontro o valor desejado, não é isso?

Na discussão do primeiro problema, foi possível perceber que houve interação de vários alunos entre si e entre a aluna e a pesquisadora, como também a colaboração para a resolução do problema e esclarecimento do conteúdo. Também foi possível perceber características do diálogo, visando à aprendizagem entre os envolvidos.

Paralelamente a essas discussões, num outro tópico aberto pela aluna SJ10 no fórum, havia outra discussão sobre o mesmo assunto. Neste, assim como SJ17, SJ10 afirmava ter feito pesquisas sobre o assunto na internet e apresentou a sua resolução para os três problemas:

SJ10: Para entender melhor a resolução dos três problemas propostos, pesquisei na internet sobre Análise Combinatória(...) [no arquivo anexo]. Usei Análise combinatória para resolvê-los, não sei se usei os números certos. Vamos ver... Achei interessante este, pois foi bom para relembrar o que já tinha esquecido (grifo nosso).

No entanto, após observar as resoluções de SJ10, foi feita a sugestão de que ela analisasse suas respostas, pois havia equívocos na interpretação do problema. Sua postagem foi prontamente respondida.

Tutor- quinta, 29 abril 2010, 12:40
 Olá SJ10. Dê uma analisada em suas respostas.
 Penso que na 1ª você confundiu os conceitos de arranjo e combinação.
 Na 2ª a foto aparecerão as 7 pessoas e não de duas a duas. Acho que houve um erro de interpretação.
 SJ10- quinta, 29 abril 2010, 21:53
 Ei Tutor, na primeira questão eu pensava ter montado corretamente, já a segunda fiquei na dúvida, a terceira nem se fala rrsrs.
 Valeu pelo toque
 T já SJ10

No intuito de contribuir com a resolução e indicar outra possibilidade, foi feita a seguinte orientação:

Pesquisadora - sexta, 30 abril 2010, 18:17
 SJ10, os problemas 1 e 2 não são tão complexos assim. São problemas que podem ser resolvidos com o princípio multiplicativo. Não é necessária a utilização de fórmulas.
 Analise novamente, como sugeriu o Tutor.
 Abraços.Dsad

Após considerar as orientações dos professores e da pesquisadora, a aluna postou uma segunda solução, fazendo, de forma satisfatória, as considerações sobre os problemas de análise combinatória.

No entanto, ao postar suas soluções, sugeriu que elas fossem discutidas.

SJ10 - quarta, 28 abril 2010, 16:11

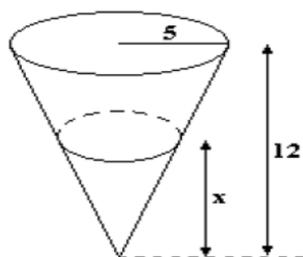
Agora segue o anexo com as 3 resoluções, mas o 3º problema, ainda estou em dúvida.

Aberto a discussões e sugestões.

Abraços SJ10

Assim, como alguns estudantes ainda estavam em dúvida sobre o terceiro problema, que tratava do volume de um cone, as atenções voltaram-se para ele e, como foi sugerido pela aluna, os debates foram gerados a partir de sua resolução. O problema 8 foi apresentado da seguinte forma:

8) Um copo tem a forma de um cone com altura 12cm e raio da base 5cm. Queremos enchê-lo com quantidades iguais de suco e de água. Para que isso seja possível, qual a altura x deve ser atingida pelo primeiro líquido colocado?



Quadro 4: Problema 8

Esta foi a solução apresentada por SJ10 e o debate desencadeado pelo referido problema.

SJ10 - terça, 28 abril 2010, 16:15

[no arquivo anexo]

Área da base: $R^2 = .5^2 = 25$.

$\frac{1}{3}$

Volume do cone é $(\frac{1}{3}) \cdot 25 \cdot 12 = 100$

Para descobrir a altura x , usamos a regra de três.

$\frac{5x}{12}$

Raio: $\frac{5x}{12}$

Área na altura x : $(\frac{5x}{12})^2 = \frac{25\pi x^2}{144}$

$$\text{Volume do cone na altura } x: \left(\frac{1}{3}\right) \cdot \frac{25\pi x^2}{144} \cdot x = \frac{25\pi x^3}{432} = 0,006x^3$$

$$x^3 = \frac{1}{0,006\pi} \quad x = \sqrt[3]{0,006\pi} \quad (\text{Este valor está esquisito, acho que falta algum dado neste cálculo). Ou será que a resolução é mais simples?}$$

Se for considerar o raio a metade:

$$5 \quad \underline{\quad} \quad 12$$

$$2,5 \quad \underline{\quad} \quad x$$

$$5x = 12 \cdot 2,5 \quad 5x = 30; \quad x = 30/5; \quad x = 6$$

Mas na altura 6 é exatamente metade de 12, pelo formato do copo, não convém ser altura 6, para que seja a metade de suco e metade de água (grifo nosso).

Observa-se que SJ10 apresentou uma sua visão crítica, diante da resolução do problema. Apesar de ter desenvolvido uma solução, percebeu que os valores não estavam de acordo com a lógica da realidade do problema e solicitou que os colegas dessem opiniões.

Atendendo ao pedido, SJ17 apresentou suas observações sobre a resolução da colega e provou, de forma experimental, a validade da resposta encontrada.

SJ17- quinta, 29 abril 2010, 01:32

Oi SJ10, achei interessante suas colocações, (...) No exercício 3, concordo com a fórmula do volume do cone.

Porém discordo quando diz que a metade do volume estará na altura 6, que é a metade da altura total.

Não usei cálculo, mas fiz uma experiência... coloquei água em um cone, transferei essa água para uma mamadeira, deu 60ml. Voltei com 30ml para o cone, esse passou bastante da metade!

Por vez concluí que onde o raio é maior cabe a mesma quantidade onde a altura é maior porém de menor raio.

Mais tarde tentarei fazer o cálculo e descobrir a altura certa.

Abraços, SJ17. (grifo nosso)

Nessa postagem, SJ17 demonstrou iniciativa e fez experimentações, analisando criticamente os dados apresentados na solução do colega e obtendo suas próprias conclusões. De acordo com os PCN, para resolver um problema, espera-se que o aluno “elabore um ou vários procedimentos de resolução (como realizar simulações, fazer tentativas, formular hipóteses); compare seus resultados com os de outros alunos; valide seus procedimentos” (BRASIL, 1997, 40-41). Essas discussões mostraram a validade desse argumento, durante a resolução de problemas pelos alunos, também em um ambiente virtual de aprendizagem.

Após a solução experimental apresentada no fórum por SJ17, SJ10 fez sua colocação acerca dos argumentos apresentados e concordou com a afirmação da colega quanto à possibilidade do valor de x (altura a ser determinada), o que trouxe um indicativo sobre o seu valor.

SJ10 - quinta, 29 abril 2010, 21:48

Oi SJ17, que legal vc ter feito a experiência, serviu para nos confirmar que x deve ser maior que 6. Na resolução que fiz, coloquei uma observação que eu achava que estava errada. Qualquer hora dessas descobriremos o valor real do x. Acho que é mais pelo caminho do volume do cone, a primeira solução por mim colocada, mas no final me embolei e não consegui chegar a um valor convincente.T+ SJ10 (grifo nosso).

Sempre que os alunos faziam comentários no fórum ou postavam suas soluções, procurávamos incentivá-los a continuar com as resoluções e a postar suas opiniões. Também por respeito ao esforço apresentado por eles, que, diante de dificuldades com relação a tempo, trabalho e/ou problemas familiares, sempre apresentavam suas soluções. Assim, parabenizamos a iniciativa do sujeito SJ17, cultivando um relacionamento harmonioso com os estudantes.

Pesquisadora - sábado, 1 maio 2010, 12:11

Que bom ter feito a experiência SJ17. Foi uma ótima iniciativa. Parabéns. Abraços.Dsad

Ao analisar a resolução do pesquisado SJ10, percebeu-se que houve erros de natureza algébrica. Assim, foram dadas a ele sugestões para correção, o que foi atendido.

Pesquisadora - sábado, 1 maio 2010, 12:25

SJ10, na questão 3 é bom você refazer os cálculos utilizando o valor do raio que você achou ($5x/12$). Parece-me que foi só erro de cálculo, por isso a resposta absurda (raiz de $0,006\pi$). O caminho está ok.

Sua 2ª opção de resposta, onde encontra $x=6$, não é válida para o cone, pois não considera que o raio varia com a variação da altura. Este cálculo seria válido para um cilindro reto, onde o raio permanece constante para qualquer altura.

Tente fazer. Abraços. Dsad

SJ10 - sábado, 1 maio 2010, 13:10

Ok, vou refazer a questão 3, quanto ao $x = 6$, sei que não é correto, pois pelo formato do cone x deve ser maior que 6, por não tratar de copo no formato de cilindro.

SJ10!

Dessa forma, sanada as dúvidas sobre o problema 8, a aluna retornou aos problemas 6 e 7, que necessitavam de correção . Assim, ele postou uma nova solução e, depois de uma boa discussão com o colega SJ17, chegou ao resultado final.

É importante ressaltar que SJ17, nessa ocasião, colaborou com o sujeito SJ10 na resolução dos problemas em que ele inicialmente mostrou dificuldades. Mas, na primeira discussão, conseguiu sanar suas dúvidas e entender o conteúdo apresentado. Assim, nesse momento, mostrou-se seguro e capaz de auxiliar o colega SJ10, como se vê a seguir:

SJ10 - sábado, 1 maio 2010, 14:54

Segue abaixo outra tentativa para a resolução da questão 1: das placas

Se a solução anterior está incorreta.

Outra tentativa:

Os outros 3 algarismos poderiam ser 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Por exemplo: O 0 com todos, o 1 com todos, o dois com todos e assim por diante nas 3 posições. Se o Tutor disse que estou confundindo Arranjo com Combinação, então a solução pode ser da seguinte forma:

$A s (m,p) = m!/(m-p)!$

$A s (10,3) = 10.9.8.7.6.5.4.3.2.1 / 7.6.5.4.3.2.1 = 3628800 / 5040 = 720$ placas

Analisando bem, o número está muito pequeno pela quantidade possível de placas.

Vamos tentar descobrir... Acho que tem uma multiplicação de cada um com todos...

Outra hora volto a tentar.

SJ10. (grifos nosso).

Novamente, SJ10 questionou suas próprias soluções. Nesse momento, SJ17 trouxe sua análise e contribuiu com SJ10:

SJ17- sábado, 1 maio 2010, 23:30

Oi SJ10,

Para 1ª atividade, você usou o número 10, esse é formado por 2 algarismos (1 e 0)

Não seria o "mesmo" que usar 32 (3 e 2), 19 (1 e 9)...

E o nº 7, já foi dado, isso significa que não devemos usá-lo, pois assim como os outros nº eles não se repetem.

O que acha?

SJ10 - domingo, 2 maio 2010, 10:21

SJ17, só depois desta resposta, voltando no enunciado do exercício é que percebi que não se pode repetir os números. Olha a interpretação e releitura aí, como é importante a discussão. Obrigada pelo toque.

Revisão do exercício.

• 3ª resolução após observação da SJ17:

Os outros 3 algarismos poderiam ser 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9

$A s (m,p) = m! / (m-p)!$

$A s (9,3) = 9! / (9-3)! = 9.8.7.6.5.4.3.2.1 / 6.5.4.3.2.1 = 504$ placas suspeitas

Abraços. SJ10 (grifos nosso).

Novamente as parabenizamos pela discussão e enfatizamos a importância dos debates para os alunos que estão participando diretamente e para outros que passam pelo fórum, observam as discussões e muitas vezes são encorajados a participar.

Pesquisadora - domingo, 2 maio 2010, 16:36

Muito bem SJ10!

Esse debate é um grande aliado na Resolução de Problemas, não só para obter a resposta correta, mas também nos faz perceber detalhes que deixamos passar.

Parabéns a você e a SJ17, pelo excelente diálogo, com informações que serão úteis também, para outros colegas. Abraços. Débora

Após essas discussões foi possível observar o fórum como uma ferramenta que possibilita a aprendizagem de Matemática. Borba, Malheiros e Zulatto (2007) destacam que os fóruns “permitem que os alunos expressem suas ideias, dúvidas e dividam suas soluções dos problemas propostos, cada um no seu tempo disponível” (BORBA, MALHEIRO e

ZULATTO, 2007, p. 25). Nesse caso, a flexibilidade de tempo que o fórum permite foi importante para o sucesso da discussão, pois cada um apresentou suas soluções no seu tempo.

Foi possível observar, no ambiente do fórum, que, durante toda a discussão dos problemas, a interação estava se formando, ou seja, pelo menos dois atores humanos se relacionavam em busca de algo. De acordo com Borba, Malheiros e Zulatto (2007), a interação é uma condição indispensável, quando o objetivo é a aprendizagem de Matemática. Portanto “trocar ideias, compartilhar as soluções encontradas para um problema proposto, expor o raciocínio, são ações que constituem o ‘fazer’ Matemática” (BORBA, MALHEIRO E ZULATTO, 2007, p. 25, grifo dos autores). Na interação, o diálogo visando à aprendizagem foi um fator importante e presente nas discussões, assim como na colaboração entre os estudantes.

Observamos que o grupo se tornou um coletivo no qual os integrantes colaboravam entre si de forma espontânea e voluntária. Segundo os autores citados, ocorre o seguinte:

as relações tendem a ser espontâneas, voluntárias, orientadas para o desenvolvimento, difundidas no tempo e no espaço e imprevistas(...) a opção de pertencer a um grupo é influenciada pela identificação da pessoa com seus integrantes, além de compartilhar problemas, experiências e objetivos comuns (BORBA, MALHEIRO E ZULATTO, 2007, p. 29).

Sendo assim, o fórum se constituiu num ambiente onde a colaboração ocorreu de forma espontânea. Em declarações dadas pelas alunas no término da disciplina, SJ10 afirmou sobre as discussões: "esta foi a melhor parte. Discutir, dar ideias e receber ideias que esclareceram as dúvidas"(SJ10). E SJ17 resumiu as interações no fórum: "como alunos fomos professores de nós mesmos, pois um dava a ideia e outro continuava até que as respostas fossem aparecendo"(SJ17). Essas afirmações estão de acordo Borba, Malheiros e Zulatto (2007), segundo os quais em grupo onde há colaboração entre os membros, estes “assumem papéis de protagonistas ao se tornarem atores que produzem conhecimento, que aprendem e também ensinam e não se limitam a meros fornecedores de informações e material” (BORBA, MALHEIRO E ZULATTO, 2007, p. 31).

Outro resultado importante sobre o terceiro problema da Atividade 3 foi a solução apresentada por SJ18, utilizando um programa desenvolvido por ele no Excel.

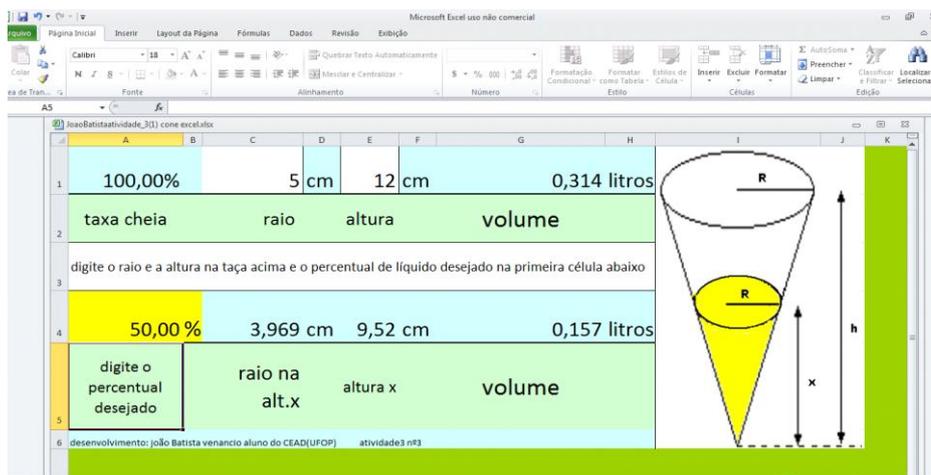


Fig.9 - Solução apresentada por SJ18 (1)

No programa apresentado, o estudante colocou a porcentagem do volume em função da altura do cone e o respectivo raio. Neste programa, é possível variar a porcentagem do volume, até para valores acima de 100%.

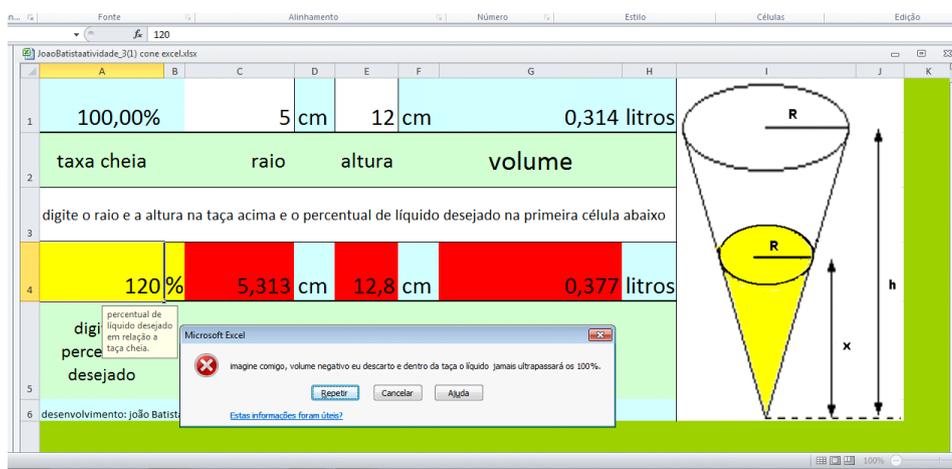


Fig.10 – Solução apresentada por SJ18 (2)

No entanto, para valores acima de 100%, ele apresentou o valor requerido, mas alertou que o líquido não poderia ultrapassar esse valor. O resultado foi disponibilizado a todos os alunos e foi recebido com surpresa por eles e pelas pesquisadoras.

Posteriormente, numa discussão sobre a Atividade 5, SJ18 fez colocações interessantes sobre Problema 12:

12 - Para castigar os alunos de sua turma por indisciplina, o professor Zerus decidiu descontar da nota mensal de cada aluno uma percentagem igual à nota da prova, isto é, quem tirou 60 terá um desconto de 60% na nota; quem tirou 20, um desconto de 20% da nota, e assim por diante. A nota mensal máxima é 100.

(a) Quem vai ficar com a maior nota?

(b) Quem vai ficar com a menor nota?

(c) Alunos que tiraram notas boas reclamaram que vão ficar com a mesma nota dos que tiraram notas más. Eles estão certos? Justifique.

Fonte: Banco de Questões OBMEP- 2009, com adaptação.

Quadro 5: Problema 12

A sua resolução problema veio acompanhada de uma tabela com valores variando de 0 a 100 dos possíveis valores de notas.

SJ18 - sexta, 14 maio 2010, 00:16

2) (a) Vai ficar com a maior nota o aluno que alcançou 50% da nota da prova, exatamente 25 pontos.

(b) A menor nota será para quem infelizmente não conseguiu fazer sequer uma questão na prova e para aqueles que acertaram tudo, ou seja, quem tirou notas iguais a zero e 100

(c) Observe a tabela abaixo e verifique que as notas complementares a 100 são iguais, quem tirou 90% da nota ficou com o mesmo valor de quem tirou 10%, quem tirou 75% ficou com o mesmo valor de quem tirou 25%.

Além disso, apresentou uma curiosidade sobre expressões derivadas do problema.

Curiosidade:

Agora esqueça que estamos trabalhando com porcentagem.

Formato da equação que estamos utilizando:

$$a - \left(\frac{a}{b} \times a \right) = (b - a) - \left(\frac{(b-a)}{b} \times (b - a) \right), \text{ para } a < b \text{ e } b \neq 0$$

$$15 - \left(\frac{15}{100} \times 15 \right) = 85 - \left(\frac{85}{100} \times 85 \right), \text{ como o denominador é } 100. \text{ Nota máxima } \frac{1}{4} \text{ de } 100 = 25 \text{ (15 e 85) são complementares a este denominador.}$$

Se trocarmos o denominador 100 por outro número veja que notas iguais serão o complementar deste novo denominador e a nota máxima $\frac{1}{4}$ deste número.

$$300 - \left(\frac{300}{500} \times 300 \right) = 200 - \left(\frac{200}{500} \times 200 \right) = 120$$

O Máximo alcançado = 125

Fig.11 – Curiosidade derivada do problema apresentada por SJ18.

No entanto esse aluno pesquisado não citou Função como sendo um conteúdo relacionado com o problema. Assim, foi perguntado ao pesquisado, no fórum, se ele poderia apresentar uma função que descrevesse os resultados. E SJ18 respondeu:

SJ18 - domingo, 16 maio 2010, 21:12

Débora, não tinha parado para analisar a questão por este ângulo, ou seja, construir uma função que determine os valores que quero inclusive determinar um domínio. Na verdade eu não tenho domínio e técnicas nesta área, mas esta não é difícil, visto que eu trabalhei na resolução do exercício com função só que de forma inconsciente.

$$F(a) = a - (a^2/b), \text{ com } 0 \leq a \leq b$$

No nosso caso

$$F(x) = x - (x^2/100), \text{ com } 0 \leq x \leq 100.$$

Verifique o que ocorre no gráfico lembrando que o que interessa é um valor de x que varia de 0 a 100.

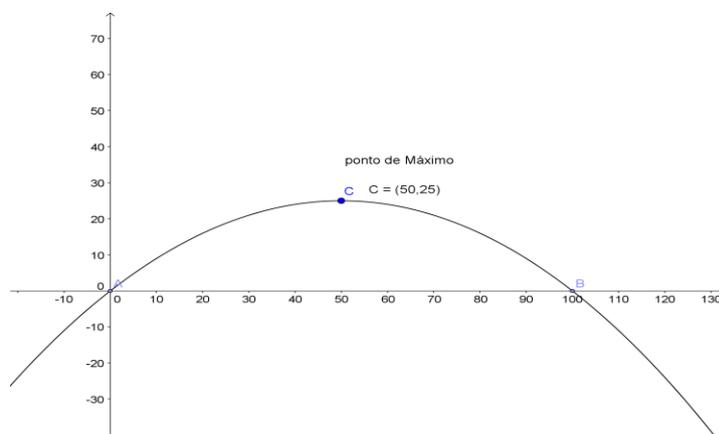


Fig. 12. Gráfico apresentado por SJ18

Assim, esse pesquisado apresentou a função solicitada, indo além, brincando com os números e procurando padrões, como o que foi determinado na curiosidade por ele apresentada. No Questionário Final, ao ser perguntado se descobriu algo novo durante a disciplina SJ18, afirmou:

a aplicabilidade de funções como no caso das notas aplicadas pelo professor Zerus, e é oportuno frisar que a intervenção da professora durante o acompanhamento das resoluções contribuiu para que eu compreendesse este item (SJ18)

Nas informações prestadas no referido questionário, foi possível observar que esse aluno gosta de resolver problemas:

Resolver problemas para mim é passatempo (...) No decorrer do curso foram vários desafios e muitos deles após vencido nos deixaram com a sensação de que realmente quando corremos atrás somos capazes(...) Resolver problema exige em primeira mão gostar, que adicionado com persistência gerou criatividade(...) Resolver problemas exige autodisciplina, persistência, artifícios, muitas horas de dedicação (SJ18).

Assim, ele possuía elementos importantes para o sucesso da resolução de problemas e ainda vale ressaltar que suas resoluções geraram discussões e contribuíram para a aprendizagem de outros alunos, como mostram os comentários a seguir.

SJ19 - sexta, 14 maio 2010, 21:41

Verificando a resolução do colega SJ18 percebi que, no item b), me esqueci do aluno que tirou nota zero terá a mesma nota de quem obteve 100.

SJ19 - sexta, 14 maio 2010, 21:43

SJ18, parabéns!!!! Seu raciocínio e sua forma de descrever a resolução da atividade, em minha opinião, estão ótimos.

SJ21- segunda, 24 maio 2010, 15:22

SJ18, o que você fez é muito bacana.

Estou admirada

SJ21- segunda, 24 maio 2010, 15:33

Colega, inicilmente, me confundi com o tal 60%. Comecei fazer os cálculos descontando 605 para todos, mas depois percebi que deveria descontar o mesmo percentual. Dai cheguei na mesma conclusão que você. Que pena dos bons alunos, vão ficar prejudicados mesmo. Equanto que os "enrolados" conseguiram notas melhores. Acho que esse professor tem de pensar melhor. (rsrsrsrsrsrsrsrs)

A tabela que você construiu para representar as notas para assim compará-las é muito interessante também, pois de fato os alunos que tiraram notas boas ficaram com notas iguais a dos alunos que tiraram notas baixas.

4.2. Análise dos Chats

Durante a pesquisa, foram realizados 8 chats, referentes às 6 atividades escolhidas, destacando-se outra importante ferramenta para coleta de dados, apesar de alguns problemas. Houve dificuldades de conexão e incompatibilidade de horários dos participantes da pesquisa, como se vê em suas respostas ao Questionário Inicial.

No entanto os chats possibilitaram debates importantes, permitindo contato maior entre alunos e professores, por se tratar de uma ferramenta de interação síncrona. Também foram realizadas as plenárias virtuais sobre a resolução dos problemas da semana, que permitiram que os alunos expusessem soluções, estratégias, pontos de vista, alegrias e angústias.

No primeiro chat realizado, isto é, o ChatA12, houve a participação de sete alunos e a pesquisadora. O encontro foi realizado num domingo, por ter sido o dia de maior disponibilidade de tempo dos participantes.

Nesse primeiro encontro síncrono, os estudantes estavam entusiasmados com a metodologia empregada na disciplina e com a utilização dos fóruns para a resolução dos problemas. O intuito desse chat foi conseguir consenso na solução da Atividade 1 e da Atividade 2, que continham os problemas das primeiras duas semanas, em cuja resolução foram utilizados os fóruns. Essas atividades foram discutidas e ainda ocorreram outros

debates a respeito de horário mais adequado para os próximos chats e o tempo disponível para esse encontro.

ChatA12 - domingo, 25 abril 2010, 08:07 --> domingo, 25 abril 2010
 08:13 SJ07: Achei a atividade 2 um pouquinho mais complicada mas foi gostoso resolver
 08:12 SJ06: Gostei muito desse tipo de fórum porque leva-nos a raciocinar
 08:13 SJ06: e resgatar conhecimentos adormecidos
 08:14 SJ03: era apenas para resolver os exercícios,mas eles são ótimos porque realmente leva o aluno a raciocinar
 08:15 SJ07: Prof é complicado responder os fóruns é bastante criativo mas o tempo é curto
 08:15 SJ06: pois queria ter mais tempo para dedicar a disciplina
 08:19 SJ05: mais umas atividades destas é muito bom para nosso crescimento

Apesar de aprovarem a utilização dos fóruns e as estratégias utilizadas na abordagem com a resolução de problemas, os participantes demonstraram dificuldades em administrar o tempo. Terminadas as discussões sobre os fóruns e os problemas de tempo, os estudantes iniciaram a discussão sobre as dificuldades encontradas e as estratégias utilizadas para a resolução dos problemas das semanas anteriores.

08:28 SJ08: prof, depois que esses conceitos formados fica mais fácil, ai se encontra ate mais que um caminho
 08:29 SJ02: consegui resolver de uma maneira mais difícil de resolver
 08:29 SJ07: Essa resolução foi mais complicada que a que eu encontrei
 08:29 SJ07: mas cheguei nessa resposta
 08:47 SJ07: Gostei da resolução da SJ06 no exercício 3 ela foi bem mais além
 08:47 SJ08: tentei resolver de varias formas, hoje tinha previsto tentar mais através de diagramas
 08:49 SJ02: Podemos chegar na mesma resposta de uma maneira mais simples
 08:49 SJ07: Olha SJ08 se colocar de forma simples uma equação vc consegue obter a resposta
 08:50 SJ06: Achei mais fácil por meio de equações
 08:50 SJ03: eu ainda continuo sem entender a questão 3,
 08:50 SJ03 : tentei resolver do jeito q a prof explicou mas nao deu certo
 08:51 SJ02: acho que do jeito que fiz vc vai entender
 08:51 SJ02: só olhar no fórum
 08:52 SJ06: SJ03 armei a equação e consegui a resposta por tentativas das idades
 08:53 SJ07: SJ08 confesso que quando comecei a resolver tive dificuldade de interpretar o exercício 1
 08:53 SJ06: Aconteceu comigo também
 08:53 SJ07: depois li com calma ai consegui refletir
 08:54 SJ08: na hora que a gente lê a primeira vez é realmente meio confuso
 08:54 SJ07: É verdade
 08:55 SJ06: SJ08 eu faço assim primeiro leio o problema várias vezes
 08:55 Pesquisadora: SJ08, por essa razão, a leitura deve ser cuidadosa.
 08:56 SJ06: depois retiro os dados nele contidos
 08:56 SJ06: e vejo que caminho seguir
 08:56 SJ07: Mas também consegui resolver desta forma prof
 08:57 Pesquisadora: isso.
 08:57 SJ06: faço várias tentativas até descobrir qual a mais fácil
 08:57 SJ08: eu também leio varias vezes o mesmo trecho, por isso não sou muito fã de ler livros, não gosto de prosseguir sem entender
 08:57 SJ06: mas esse

08:58 SJ06: é o certo

08:58 Pesquisadora: Podem ficar tranquilos, que estamos olhando todas as resoluções. Se a pessoa não acertou, não quer dizer que não aprendeu algo.

08:58 SJ01: Também realizo tentativas, pois com os erros vou aproximando da resolução correta.

08:58 Pesquisadora: isso.

08:58 SJ06: como você vai prosseguir se não entendeu o início

09:02 SJ06: Foi muito bom participar do chat

A apresentação foi feita de forma produtiva e os colegas fizeram considerações importantes sobre a forma que se deve proceder para resolver o problema, tendo atenção ao enunciado e à interpretação do que se pede. Além disso, expuseram algumas dúvidas. Citaram as estratégias usadas para encontrar as soluções e comentaram as soluções dos colegas, enquanto os que não conseguiram ou não tentaram responder se mostravam interessados nas orientações feitas pelos colegas. Por fim, consideraram importante a participação no chat.

É interessante observar que SJ06 expôs sua dúvida sobre o problema 3 e, prontamente, SJ06 e SJ02 tentaram ajudá-la. Depois o grupo, em discussão, orientou para a forma que considerava mais adequada de se proceder para a resolução de problemas. Assim o grupo destacou que era preciso ler várias vezes o problema, interpretá-lo, retirar dados, fazer tentativas e, a partir daí, ver o caminho a seguir. SJ06 enfatizou que não havia como prosseguir numa resolução, sem entender desde o início.

O ChatA12a foi realizado na segunda-feira com outro grupo de alunos, sobre as mesmas atividades relacionadas ao ChatA12. Isso ocorreu devido à grande dificuldade de conseguir um horário compatível para que todos os alunos participassem no mesmo chat. Porém número grande de participantes dificultaria a interação entre eles. No entanto esse chat foi muito importante, pois deixou evidente a interação entre os estudantes e o interesse em participar e resolver os problemas. Os alunos evidenciaram a importância de ter um acompanhamento das atividades por eles desenvolvidas e postadas no fórum.

Nesse encontro, participaram 9 alunos e a pesquisadora. O chat estava marcado para início às 22h, mas meia hora antes já havia pessoas na sala de bate-papo. Conversaram um pouco de forma descontraída, aguardando o início da discussão dos problemas. No entanto, no horário combinado, a discussão predominante era a disponibilidade de horário para participação no chat. Infelizmente não foi possível combinar um horário que atendesse a todos e, para não perder tempo, foi sugerido que se enviassem por e-mail sugestões de horário.

Assim, apresentaremos alguns fragmentos desse chat.

ChatA12a. segunda, 26 abril 2010, 21:34 --> segunda, 26 abril 2010, 23:35

.....

22:17 Pesquisadora: Pessoal, sei que será difícil atender a todos. Poderiam ver o melhor horário. qualquer dúvida, envie para o email

(...continua a discussão sobre horário do chat)

22:30 Pesquisadora: Pensem e mandem um e-mail, pois preciso abrir a sala de chat;

22:30 Pesquisadora: E as atividades? Como foram? Tiveram dificuldades?

22:30 SJ17: muitas

22:30 SJ13: aki professora só não pode ser no sábado

22:31 SJ16:tivemos que pensar um pouco

22:31 SJ10: Sim. Fez pensar bastante e calcular bastante

22:31 SJ17: passei várias noites acordada, é a prática da atividade investigativa

22:31 SJ13: sim

22:31 SJ15:um pouco professora acho que não estamos tão familiarizados como pensamos com alguns tipos de problemas

22:32 SJ15:isso gera uma certa dificuldades na hora da resolucao

22:32 SJ17: o interessante é que envolve vários conteúdos, e demora para saber qual aplicar

22:32 SJ13: na do fórum 8 estou tendo muita dificuldade

22:33 SJ16:eu tambem estou na questao 2 e 3

22:33 SJ17: Débora o forum da semana 9 é continuação da semana 8?

22:33 Pesquisadora: a atividade 1 SJ13?

22:33 SJ10: Quando se chega ao esperado é bom, mas aconteceu comigo de tentar várias soluções e não chegar a nada

22:33 SJ13: Não na 2 e 3

22:34 SJ22: a atividade 3 e 4

22:34 SJ15:achei legal os tipos de problemas que foram colocados nos da uma melhor visualizacao da álgebra

22:34 Pesquisadora: Bom, cada semana coloco alguns problemas com conteúdos variados.

22:34 SJ13: não consegui chegar na solução pedi os tutores para me ajudar

22:35 SJ17: estou adorando essas atividades

22:35 SJ15:achei muito interessantes esses problemas e a forma de abordagem deles

22:35 SJ13: estou esperando eles me disse que amanhã vão me explicar melhor

22:35 SJ15:nos ajudam no raciocinio

22:36 SJ16:eu tambem SJ17... so que nao temos so essas

22:36 SJ17: dizem que matemático não erra, testa pra ver se o outro está prestando atenção, e é isso que está acontecendo.

22:36 SJ15:professora gostei da forma como foi colocado os problemas da atividade anterior

22:36 Pesquisadora: SJ10, por isso é bom postar para que possamos ver, sugerir... os colegas também podem sugerir alguma coisa.

22:37 SJ13: aki professora no forum 7 eu não posso resolver com a lei dos senos e cossenos não?

22:37 SJ10: Chegou legal para vc, mesmo sendo errada a resolução?

22:37 SJ17: é SJ16 concordo com vc, ainda mais quando ficamos horas fazendo qualquer atividade e depois tá tudo errado, dá uma ansiedade enorme

22:37 Pesquisadora: Que bom que estão participando.

22:37 SJ15:acho que pode sim, pois coloquei pela lei dos senos e ela disse que seria um bom caminho

22:38 SJ16:estou adorando

22:38 SJ15:ufa

22:38 Pesquisadora: é bom passear pelo fórum e dar sugestões aos colegas...

22:38 SJ15:entao professora e 82 mesmo?

22:38 SJ13: aki professora no forum 7 eu não posso resolver com a lei dos senos e cossenos não?

22:38 SJ10: Teremos semanas mais apertadas, as vezes não dará tempo de resolver semanal

22:39 Pesquisadora: SJ10, você não descobriu uma matemática de sua colega numa atividade anterior? Isso é bom.

22:39 SJ10: rrsrs

22:39 Pesquisadora: Sim SJ15; Sim SJ13.

Nesses primeiros minutos, os pesquisados expuseram suas opiniões a respeito dos problemas abordados, externaram suas dificuldades e admitiram não estarem tão familiarizados com problemas, como pensavam e como afirmou SJ15.

No entanto muitos afirmaram que estavam gostando das atividades e da abordagem utilizada com os problemas. SJ10, por sua vez, afirmou que, ao tentar várias soluções, não chegou à resposta. Assim, disse que essa era uma boa razão para postar sua resolução, para que os colegas pudessem lhe sugerir outros caminhos. Para incentivá-lo, a pesquisadora mostrou-lhe a importância de observar as resoluções no fórum. Lembrou-lhe que ele havia detectado um erro na resolução de um colega, que ele denominou de “matemática”.

Outro fato observado foi que SJ13 perguntou se determinada atividade poderia ser resolvida com as leis do seno e do cosseno. Observa-se que, em meio às várias indagações, SJ15 respondeu-lhe sim, pois ele havia resolvido assim e afirmou ser um bom caminho. No entanto ela não percebeu essa resposta e voltou a perguntar outras vezes. Com isso, a pesquisadora também respondendo que sim, que era um bom caminho. O chat continuou:

22:40 SJ10: SJ17 deve ter achado uma chata, de tanto que respondi a ela
 22:40 SJ17: Não!!Só queria ver se alguém estava prestando atenção!! rsrc
 22:40 SJ10: é né ?
 22:40 SJ17: Achei ótimo!!
 22:40 SJ16:é facil falar de problemas o dificil é resolve-los
 22:40 SJ17: isso é que é forum
 22:41 SJ15:kkkkkkkkk
 22:41 SJ10: sim
 22:41 SJ15:boa SJ16!!!
 22:41 SJ15:tem alguns que aguçam nossa curiosidade como os dessa semana
 22:41 SJ10: Agora a pergunta que não quer calar. Débora C3 gira 82° ?
 22:41 SJ17: só acertamos errando e por mais que estudarmos nunca saberemos tudo de matemática
 22:41 SJ10: Estou super curiosa
 22:42 SJ17: é o dobro de c1
 22:42 SJ13: Há bom, a senhora perguntou se teria outra forma conversando hoje com a SJ e SJ16 pensamos se a gente tracar perpendiculares e paralelas pode dar certo, ou usar semelhança de triangulos a senhora acha que pensamos correto?
 22:42 Pesquisadora: A resolução pode não estar correta. Às vezes é só uma interpretação incorreta, ou um cálculo errado. Observamos as estratégias empregadas. (quase) Tudo é válido
 22:42 Pesquisadora: sim. 82°
 22:43 SJ13: Isso ai SJ17 Nada é pequeno tudo é ganho !!!!!!!!!!!!!
 22:43 SJ15:mas e o valor professora , já tava quase
 22:43 SJ10: Depois que vi a questão de SJ17 sobre semelhança de triângulo na questão dos postes, consegui enxergar a solução dela
 22:44 SJ15:mas pelos seno tambem da nao é professsroa?
 22:45 SJ17: podemos atribuir alguma altura ao poste e baseado nela resolver a questão?
 22:46 SJ15:pelos paralelas tambem acho que seria bem viavel SJ13
 22:46 SJ10: várias
 22:46 SJ13: Isso ai SJ15 pelos seno pelos cossenos acredito pelas semelhança de triangulo, tracando perpendiculares e paralelas semelhança de triangulo ect

22:46 SJ10: mas considerei triângulo retângulo
 22:46 Pesquisadora: Se vc considerar um triangulo qualquer, que possibilidades vc tem?
 22:47 Pesquisadora: Neste caso, estamos considerando os lados do triangulo formado pelo angulo de visão do engenheiro
 22:47 SJ10: Até agora não entendo porque o triângulo retângulo não pode ser considerado na questão dos postes
 22:48 Pesquisadora: O triangulo retângulo é um caso particular e deveria ser justificado.
 22:50 SJ10: Ah!!!!
22:50 SJ15:professora se traçarmos paralelas aos pontos A e B podemos ter a em cd a medida desejada com perpendiculares em A e B?

Nesse ponto do chat, SJ17 afirmou que gostou da interferência de SJ10 no fórum e os alunos fizeram perguntas sobre as estratégias usadas para resolver os problemas da Atividade 1, apresentaram outras possibilidades e as discutiram.

22:54 SJ16:tem q pensar e tentar varias maneiras
 22:55 SJ15:achei o máximo o tipo de questão colocada , ajuda a despertar nosso raciocínio para esses tipos de questões ja que o ideal e trabalhar uma matemática mais contextualizada pois e o que cobrado muito em concursos e vestibulares
 22:57 SJ13: é isso faz agente colocar a "cuca" pra pensar
 22:57 SJ15:por isso achei muito interessante trabalhar essas questões

 23:05 SJ15:acho que a maioria dos professores de matematicaestao muito voltados para aquela matematicaso e calculos com uma metodologia bem voltada so pra resolucao de tarefas especificas.

 23:08 SJ17: este está sendo o melhor período, temos apoio.
 23:09 SJ17: Ha bom!
 23:09 SJ16:isso mesmo.
 23:10 SJ13: SJ15 sumiu uai kdvc
 23:10 SJ17: E quanto ao convite para a pesquisa, devemos entregar para o tutor?

 23:12 SJ16: professora adorei foi muito bom....

 23:14 Pesquisadora: Continuem participando do fórum. e voltem sempre para ver o comentário do colega. Postar e deixar lá, não ajuda. E os outros comentem também.
 23:14 SJ10: prof, sempre vemos as respostas pelos e-mails pois recebemos todos os fóruns

 23:18 SJ15:tentei fazer agora com as paralelas e foi bem tranquilo
 23:25 SJ17: está apreciando o 1º chat, é muita emoção....
 23:27 SJ16:Professora até mais.... foi ótimo.

Depois os pesquisados expuseram suas opiniões sobre as atividades, afirmando que a experiência foi muito boa e destacando o fato de estarem tendo apoio nas atividades. SJ15 afirmou que utilizou outra estratégia e achou tranquilo resolver o problema. Ainda ocorreram interrupções dos alunos, sobre dia e horário para o próximo chat. Como foi dito, não havia compatibilidade de horários, por isso essa discussão não teria fim.

Depois de duas semanas, aconteceu o ChatA5 para discussão da Atividade 5, em que foram disponibilizados dois problemas que abordavam raciocínio lógico e funções, apresentados da seguinte forma:

11) Um policial rodoviário deteve Carlos, João, José, Marcelo e Roberto, suspeitos de terem causado um acidente fatal em uma autoestrada.

Na inquirição, os suspeitos afirmaram o seguinte:

Carlos: - O culpado é João ou José.

João: - O culpado é Marcelo ou Roberto.

José: - O culpado não é Roberto.

Marcelo: - O culpado está mentindo.

Roberto: - O culpado não é José.

Sabe-se ainda o seguinte:

Existe apenas um culpado;

O suspeito único sempre mente e todos os demais sempre falam a verdade.

Com essas informações, pode-se concluir qual deles é culpado?

12) Para castigar os alunos de sua turma por indisciplina, o professor Zerus decidiu descontar da nota mensal de cada uma percentagem igual à nota da prova. Assim, quem tirou 60 terá um desconto de 60% na nota, quem tirou 20, um desconto de 20% na nota, e assim por diante. A nota mensal máxima é 100.

(a) Quem vai ficar com a maior nota?

(b) Quem vai ficar com a menor nota?

(c) Alunos que tiraram notas boas reclamaram que vão ficar com a mesma nota dos que tiraram notas más. Eles estão certos? Justifique.

Quadro: Atividade 5

No primeiro problema, foi enfatizado o raciocínio lógico e os alunos tiveram a oportunidade de discutir as possibilidades para se chegar a uma solução. Além dos fóruns, o problema foi debatido entre dois alunos no ChatA5a, chegando a uma solução para o problema. Nesse chat houve a participação de apenas 2 alunos. Eles aproveitaram muito bem a sala de bate-papo para discutir um dos problemas propostos. Com isso, trocaram informações e conseguiram solucionar o problema por meio do diálogo e da interação entre eles, mesmo com dificuldades com a conexão.

ChatA5 – terça, 11 maio 2010, 20:18 --> terça, 11 maio 2010, 20:55
 20:26 SJ01: vc viu os problemas???
 20:28 SJ03: sim eu dei uma olhada, mas ainda não tive tempo de responder
 20:31 SJ01: Se José mente, então Roberto é o culpado...mas Marcelo diz q o culpado mente...
 20:31: SJ03abandonou este chat
 20:33: SJ03entrou no chat
 20:34 SJ03: desculpe mas a minha net caiu
 20:34 SJ03: então voltando ao assunto
 20:34 SJ01: ok

20:34 SJ03: então existe um mentiroso q pode ser José
 20:36 SJ01: mas José não é culpado.
 20:37 SJ03: Marcelo mente, mas o culpado fala a verdade, mas os outros falam a verdade
 20:38 SJ01: então apenas um suspeito esta mentindo
 20:40 SJ03: então podemos ter em mente que José, Roberto e Marcelo estão dizendo a verdade
 20:41 SJ01: nem Roberto e nem José tem culpa
 20:43 SJ03: sabemos q o culpado mente
 20:43 SJ01: Mas João falou q Roberto e Marcelo são culpados
 20:45 SJ03: mas eles não são culpados
 20:45 SJ01: Há então João mente
 20:46 SJ03: assim quem mente é culpado
 20:46 SJ03: matamos a charada
 20:46 SJ03: joão mente então ele é o culpado
 20:46: SJ01 abandonou este chat
 20:47: SJ01 entrou no chat
 20:48: SJ01 abandonou este chat
 20:49: SJ01 entrou no chat
 20:49 SJ03: eh
 20:49 SJ03: rrsrrsrrsrrsrrsrrs
 20:52 SJ03: chegamos a solução final então
 20:53 SJ01: Acredito q sim...
 20:53 SJ01: valeu a pena discutirmos rrsr
 20:54 SJ03: mesmo sendo só nós dois, mas chegamos a resposta final
 20:54 SJ01: ,vou indo
 20:54 SJ01: até mais
 20:54 SJ03: até
 20:55 SJ03: e bons estudos
 20:55 SJ03: precisamos nos preparar para a prova rrsrrsrrsrrsrrsrrs
 20:55 SJ01: para vc tb...

Nesse caso, observa-se que SJ01 e SJ03 dialogaram com o fim específico de resolver um problema sobre lógica. O objetivo foi alcançado e os dois se mostraram satisfeitos com a resolução.

O segundo problema trouxe uma abordagem curiosa e descontraída, pois o aluno deveria utilizar seus conhecimentos matemáticos na resolução. Apesar de ser um problema considerado de fácil solução, algum pesquisado mostraram dificuldades para entendê-lo. No entanto os que mostraram suas soluções, depois de discussão com os colegas, trouxeram uma abordagem algébrica do problema. Nenhum aluno percebeu, de antemão, que seria possível ver o resultado graficamente. Por essa razão, a pesquisadora passou a apresentar aos alunos que postavam suas resoluções nos fóruns a seguinte pergunta: “É possível escrever uma função que descreva o comportamento das notas?” Alguns alunos ficaram surpresos com a possibilidade e buscaram descobrir a função pedida, surgindo muitas dúvidas. Além do mais, alguns alunos que resolveram algebricamente o problema não consideraram haver duas possibilidades de resposta para o item b. Para outros, a descoberta da função pedida foi feita depois da discussão no ChatA5a.

Nesse chat houve a participação de 5 pesquisados e da pesquisadora. Nele, SJ06 queria saber se sua solução para o problema era válida e externou as dificuldades encontradas, iniciando a discussão do problema.

Chat A5a - segunda, 17 maio 2010, 19:59 --> segunda, 17 maio 2010, 21:13
 20:09 SJ06: Você viu a função para o segundo problema?
 20:10 SJ06: Gostaria de saber se está certa.

 20:12 SJ06: tive dificuldade nesses problemas
 20:13 SJ08: esses problemas sempre trazem alguma dificuldade
 20:13 SJ06: é verdade
 20:15 SJ06: Alguém fez a função da número 2?
 20:15 Pesquisadora: SJ06, a função deve valer em todo o domínio...

Essa observação foi dirigida a SJ06, isto é, que a função deveria valer em todo o domínio, porque ele havia postado uma solução no fórum, no dia anterior, com duas funções para o problema, e foi questionado sobre a possibilidade de haver uma função que descrevesse o comportamento das notas. Esse resultado é mostrado a seguir:

Pesquisadora - domingo, 16 maio 2010, 22:42
 É possível escrever uma função que descreva o comportamento das notas?
 SJ06 - segunda, 17 maio 2010, 14:45
 Olá Débora.
 Para a nota igual a 50, $f(x) = x/2$
 Para as notas maior ou menor que 50, $f(x) = x - (x^2/100)$.

A discussão seguiu no chat.

20:16 SJ06: A minha ficou $x/2$ para as notas igual a 50

 20:18 SJ06: então é a segunda $x - (x^2/100)$
 20:18 SJ06: Agora entendi
 20:19 Pesquisadora: A primeira função em que coloca $f(x) = x/2$ para $x=50$, não é válida para este caso.
 20:19 Pesquisadora: sim. A sua 2ª função vale também para $x=50$...
 20:19 SJ06: ok foi falta de atenção mesmo

Assim, neste chat, SJ06 conseguiu compreender e resolver o problema. Em seguida, foi aberta a discussão do problema 1, de lógica, desencadeada a partir da curiosidade de um participante:

20:38 SJ08: mas ainda estou curioso pra saber o que condenou o João
 20:39 SJ06: a mentira dele
 20:39 SJ01: verdade SJ06...
 20:40 SJ06: se colocar ele como mentiroso sobra apenas ele próprio o culpado
 20:41 SJ01: e qm é mentiroso é o culpado...
 20:41 SJ06: é

20:42 SJ01: Para obter essas soluções precisa ir analisando hipóteses e separando quem poderia não ser o culpado
 20:43 SJ06: foi assim que fiz SJ01
 20:44 SJ01: e o SJ08 entendeu.
 20:44 SJ08: quem garante que os outros não estão mentindo Jose ou Roberto podem ser o mentiroso
 20:45 SJ06: mais ai vão ser dois culpados
 20:45 SJ08: assim se o Jose for o mentiroso Roberto é o culpado e vice-versa
 20:46 SJ06: qualquer outro que você colocar mentindo sobram 2 culpados
 20:46 SJ01: Marcelo diz q o culpado mente, então existe um mentiroso q pode ser José, mas José não é culpado
 20:47 SJ02: isso mesmo SJ06
 20:47 SJ01: e vc Débora o q acha?
 20:48 SJ08: é verdade SJ01
 20:49 SJ06: é verdade Debora você ainda não deu sua opinião
 20:50 SJ01: ...???
 20:50 Pesquisadora: estou apenas observando a discussão. Mas é isso mesmo.
 20:50 SJ01: ok

Dissipadas as dúvidas, os alunos retomam a discussão do segundo problema, indo além do que havia sido pedido, fazendo suas próprias descobertas e relacionando-as com o conteúdo matemático:

21:00 SJ02: gostei muito desse tipo de atividades
 21:02 SJ01: Então SJ08... q estuda menos tira pouca nota e é descontentado menos,...então sairá no lucro a pessoa q estudar menos...

 21:04 SJ08: na verdade aquele que estudar mais e tiver certeza das questões certas deve responder apenas metade da prova
 21:05 Pesquisadora: boa observação SJ08. O aluno esperto teria que pensar numa estratégia pra ficar com a maior nota possível...
 21:05 SJ01: Hum...!
 21:05 SJ08: pois a metade é o vértice da parábola
 21:05 SJ01: Boa estratégia...
 21:05 SJ06: verdade SJ08
 21:06 SJ03: tchau a todos e bons estudos
 21:07 Pesquisadora: Acho que vocês estão se saindo bem.
 21:07 SJ01: Q bom!

Apesar da discussão animada, a participação de alguns alunos nesse chat foi prejudicada pela dificuldade de conexão. Portanto havia a discussão dos problemas e a tentativa de responder às mensagens que a todo minuto nos eram enviadas sobre as dificuldades de conexão. Com isso, SJ06 e SJ02 perderam a discussão da atividade em que tinham dúvidas, porque passaram aproximadamente 1h tentando se conectar. Os momentos de desconexão foram registrados no chat

19:59: SJ06 entrou no chat
 20:00: SJ06 abandonou este chat
 20:02: Pesquisadora entrou no chat
 20:04: SJ06 entrou no chat

20:12: SJ01 entrou no chat
 20:13: SJ01 abandonou este chat
 20:19: SJ02 entrou no chat
 20:19 SJ02: Olá
 20:20: SJ02 abandonou este chat
 20:21: SJ02 entrou no chat
 20:24: SJ06 abandonou este chat
 20:24 SJ02: não estou conseguindo ficar conectada
 20:25: SJ06 entrou no chat
 20:27: SJ01 entrou no chat
 20:27: SJ01 abandonou este chat
 20:29: SJ06 abandonou este chat
 20:29: SJ03 abandonou este chat
 20:29: SJ02 abandonou este chat
 20:29: SJ08 abandonou este chat
 20:31: SJ06 entrou no chat
 20:31 SJ06: o que que está acontecendo?
 20:31: SJ01 entrou no chat
 20:33 SJ01: Ola! Boa noite! Ate q enfim entrei rsrs
 20:33: SJ08 entrou no chat
 20:34 SJ06: Sua net tá com problemas?
 20:34 Pesquisadora: Quando entrarem no chat, optem pela (Versão sem frames e Javascript). Normalmente essa versão não cai com tanta frequência.
 20:38: SJ03 entrou no chat
 20:44: SJ02 entrou no chat
 20:47 SJ02: isso mesmo SJ06
 20:47: SJ02 abandonou este chat
 20:52: SJ02 entrou no chat
 20:52 SJ03: Débora a SJ02 está muito preocupada porque está querendo participar do forum mas nao está conseguindo permanecer conectada
 20:53 SJ03: e quando fica conectada não consegue enviar nenhuma mensagem
 20:54: SJ02 abandonou este chat
 20:54: SJ02 abandonou este chat
 20:55 Pesquisadora: ela tentou a outra versão?
 20:55 Pesquisadora: talvez seja a conexão...
 20:55 SJ03: vou perguntar
 20:57: SJ02 entrou no chat
 20:58 SJ02: consegui
 20:58 Pesquisadora: Alguém tem alguma dúvida sobre essa ou outra atividade?
 20:58 SJ06: não
 20:58 SJ03: eu ainda estou com duvida na questão eu não entendi
 20:58 SJ03: questão 2
 20:59 SJ03: eu nao havia colocado
 20:59: SJ01 abandonou este chat
 20:59 SJ02: consegui entrar no final que pena...
 21:00 SJ03: ???????
 21:00: SJ01 entrou no chat
 21:06 SJ03: Bom pessoal vou indo pq pelo jeito tb não dara mais tempo de alguem tentar me explicar a questão 2
 21:06: SJ02 abandonou este chat
 21:07: SJ03 abandonou este chat

Observa-se que, nesse chat, SJ06 pôde tirar suas dúvidas sobre a função para o problema 12 e ainda houve uma pequena discussão do problema 11, sendo tiradas as dúvidas de SJ08, a partir de suas discussões com SJ01 e SJ06. No entanto, durante mais de 1h de chat, os problemas de conexão foram visíveis, impossibilitando a participação efetiva de alguns

alunos. Dessas observações é possível perceber que o chat poderia ter sido muito mais produtivo, se os problemas com a conexão fossem sanados. Esse problema foi um dos fatores que contribuíram para desmotivar a participação dos alunos nos chats. No entanto consideramos que houve aprendizagem nesse ambiente. Além desse, foram realizados outros chats, mas a dificuldade de conexão foi constante.

Antes de concluir as atividades da pesquisa, foi realizado um chat final com a participação de dois pesquisados e da pesquisadora, sendo possível perceber contribuições importantes que a abordagem da resolução de problemas, no ambiente virtual, trouxe para os alunos:

ChatFinal: segunda, 7 junho 2010, 19:56 --> segunda, 7 junho 2010, 21:08
 20:15 SJ01: Acredito que a disciplina trouxe muito benefício para minha aprendizagem e vc SJ03 o que achou...?
 20:17 SJ03: Acho a mesma coisa, principalmente porque eu não havia visto resolução de problemas e com esta disciplina pude perceber a importância de ensinar aos nossos alunos
 20:18 SJ03: Outra coisa que fiz com meus alunos foi a Problemoteca
 20:18 SJ01: o meio de comunicação adquirido foi importante, pois fórum e chats são interativos e auxiliam em descobrir outros conhecimentos
 20:18 SJ03: e percebi que eles possuem muita dificuldade em interpretar problemas
 20:19 Pesquisadora: Que bom que a disciplina pôde contribuir em algo.

Já nas primeiras linhas, foi possível perceber duas contribuições importantes: para a própria aprendizagem e para a formação profissional. SJ01 destacou a importância dos fóruns e chats para a interação entre os colegas, enquanto SJ03 destacou o trabalho com os seus alunos.

SJ03 percebeu, a partir da abordagem utilizada na pesquisa, a importância de os alunos resolverem problemas, pois apresentam dificuldades na interpretação. Isso fez com que ele, que já atua na sala de aula, criasse um espaço, que ele mesmo denominou de problemoteca.

Como a pesquisadora não queria perder a conversa com SJ01, mas também queria conhecer os projetos da SJ03, tentou dialogar com os dois participantes. E, a fim de saber mais sobre seu trabalho com os alunos, continuou a indagar a SJ03 sobre o seu projeto:

20:19 Pesquisadora: SJ03, como funciona a problemoteca?
 20:20 SJ01: Contribuiu sim, acho q na vida tudo que aprendemos serve de base para outros conhecimentos, basta fazermos proveito deles
 20:21 SJ03: é um caderno em que coloco diferentes tipos de problemas de acordo com o conteúdo que estou ensinando, tem alguns de eq. de 1º grau, geometria e agora sistemas
 20:21 SJ03: ah tem de polinômios também
 20:21 Pesquisadora: sim...
 20:22 SJ03: é que nas avaliações diagnosticas os exercícios só vem na forma de problemas, então aproveitei a disciplina para que cada um deles pudesse superar as dificuldades

20:23 SJ03: porque eles tinham muita dificuldade em interpretar o problemas, e que estão aos poucos superando
 20:23 Pesquisadora: A Resolução de problemas depende principalmente do aluno. se ele não quer, não adianta...
 20:24 Pesquisadora: muito boa a iniciativa SJ03.
 20:24 SJ03: sim, nisso eu concordo com você, mas eu não tive esse problema por enquanto
 20:24 SJ03: Obrigada
 20:24 SJ03: eles até se sentiram mais interessados
 20:25 Pesquisadora: Alguns alunos podem não ter aproveitado tão bem a disciplina. Sei que o acúmulo de matérias e falta de tempo pesa, mas poderiam ter tentado mais... A vida é difícil pra todo mundo...
 20:26 Pesquisadora: SJ03, estava dizendo das turmas da EaD rrsrrs. Muitos não tentaram, por isso não aprenderam.
 20:27 SJ03: Sim, eu entendi o que você quis dizer rrsrrsrrsrrs
 20:27 Pesquisadora: Que bom que você está tendo sucesso com sua experiência... Isso é bom você documentar, pois pode escrever um artigo, algo assim...
 20:28 SJ03: É verdade, eu não havia pensado nisso
 20:28 Pesquisadora: experiências assim são sempre muito válidas.

SJ03 falou um pouco da sua proposta para os alunos e destacou que aos poucos eles estavam superado as dificuldades. No diálogo a pesquisadora tenta estimulá-la a continuar e a documentar seu trabalho, para contribuir, no futuro, com os colegas professores.

No Questionário Final, SJ03 fez um comentário que mostra contribuições sobre o seu trabalho: “Percebi a minha dificuldade com a resolução de problemas e com isso a grande necessidade de incorporá-la à minha metodologia de ensino para que meus alunos não tenham a mesma dificuldade que eu tive com alguns problemas” (SJ03).

Continuando o chat, os estudantes comentaram sobre um texto que foi disponibilizado na Plataforma sobre um artigo escrito pela orientadora e pesquisadora a respeito de uma experiência com resolução de problemas vivenciada em uma escola de Vila Velha/ES. Os alunos pesquisados o consideraram importante, tendo sido selecionado para a apresentação do Seminário (outra atividade da disciplina).

20:31 SJ01: Débora vc viu o texto q escolhemos para a apresentação do seminário?
 20:31 SJ03: sim, no seminário passado que apresentamos eu já havia comentado com o restante da turma e eles se interessaram
 20:31 SJ03: por isso vou levar para que eles possam dar uma olhada
 20:34 SJ03: Gostei deste texto SJ01 porque ele retrata as dificuldades que os alunos tem no resolver problemas
 20:34 Pesquisadora: sim...
 20:34 SJ03: nas suas decepções e alegrias quando conseguem chegar a resposta correta
 20:34 Pesquisadora: foi uma atividade experimental de observação...
 20:36 Pesquisadora: é um texto complicado de ler?
 20:38 SJ01: foram citados problemas com figuras representativas, isso ajuda muito na interpretação do problema
 20:39 SJ01: Não é complicada não, mas tem que possuir interesse para que se possa entende-lo
 20:39 SJ01: necessita de ir abordando os passos

20:39 SJ03: eu não achei complicado não
 20:39 SJ01: da resoluções
 20:41 Pesquisadora: é...foi uma atividade experimental com alunas de reforço da 7 serie. Aqueles problemas poderiam facilmente serem resolvidos com sistemas de equações, mas como elas não tinham conhecimento deste conteúdo, elas formularam estratégias pra resolver os problemas, estimulando o raciocínio...
 20:46 SJ01: Muito bom essa atividade
 20:48 SJ03: e conseguiram resolver, principalmente porque se sentiram mais motivadas e confiantes quando resolveram o primeiro
 20:48 SJ03: problema
 20:48 Pesquisadora: vcs ainda tem muitas provas a fazer?
 20:49 SJ03: sim, temos mais quatro provas e a apresentação do seminário
 20:49 Pesquisadora: é. Acredito que quando um aluno consegue superar algum obstáculo, por menor que seja, ele se sente mais confiante, mais capaz...
 20:50 SJ03: neste sabado sera a apresentação e a prova de EDO, sabado que vem teremos as outras 3
 20:50 Pesquisadora: são apenas vcs dois para apresentação?
 20:51 SJ01: nem é bom pensar em tds as provas ehheheh
 20:51 SJ03: não do nosso grupo tem o SJ08 também, e teremos mais 2 trios rrsrsrsrsrsrs
 20:51 SJ03: turma pequena né rrsrsrsrsrsrs?
 20:51 SJ03: 9 alunos apenas
 20:52 SJ03: em pensar que começou com 50
 20:52 Pesquisadora: sim, é verdade...
 20:52 Pesquisadora: O polo de (...) por exemplo, são 23 alunos
 20:53 Pesquisadora: é, persistência não é todo mundo que tem. Mesmo na turma de 23, pelo menos uns 5 nunca entraram na plataforma este semestre
 20:53 SJ03: mesmo assim, pelo que percebi no EMEAD nosso polo é o que possui as menores turmas
 20:54 SJ03: pelo que parece, a turma do 2º semestre está só com 1
 20:54 Pesquisadora: sim...
 20:54 SJ03: mas é a força de vontade
 20:54 Pesquisadora: ???
 20:55 Pesquisadora: é uma pena!
 20:55 Pesquisadora: tão poucos os alunos que persistem.
 20:55 SJ03: é que na primeira dificuldade eles já não querem mais continuar
 20:56 Pesquisadora: Parabéns a vocês, SJ03 e SJ01, por não desistirem!
 20:56 SJ01: Mas a grande maioria escolheu o curso por opção e não vocação
 20:56 SJ03: Obrigada
 0:57 SJ01: mas tem q ter muita força de vontade mesmo, querer de verdade
 20:57 SJ03: isso é verdade SJ01
 20:57 Pesquisadora: eu sei que o curso não é fácil.
 20:58 SJ01: eu já fiquei ate de dependência e cursei a mesma disciplina e consegui passar nela, Graça a Deus
 20:58 SJ03: são poucos os que sabem pelo que passo para continuar

O EMEAD citado pela aluna foi o I Encontro de Matemática em Educação a Distância da UFOP, realizado pelo CEAD em 2009. Nessa discussão, os pesquisados revelaram as dificuldades enfrentadas no curso, deram uma ideia da evasão acentuada e mostraram vontade de continuar, mesmo com todos os problemas e obstáculos a enfrentar no percurso.

Assim, nas discussões apresentadas nos chats, foi possível perceber que houve uma grande interação entre os alunos, ficando evidentes a vontade de uns ajudarem aos outros e o diálogo realizado com o intuito de aprender. No entanto ficou evidente que os alunos

enfrentavam muitas dificuldades, tanto as relacionadas à parte técnica, com a conexão à internet, quanto as de cunho pessoal.

Porém, mesmo o curso sendo a distância, sem contato físico com esses estudantes, não foi possível deixar de nos envolver em algumas situações de cunho pessoal e de nos sensibilizar com os problemas que alguns vinham enfrentando, a centenas de quilômetros de distância. Principalmente porque, em alguns casos, a determinação e a persistência dos estudantes ficavam evidentes, ao tentarem a cada semana superar dificuldades e evitar que os outros, no caso seus alunos, viessem a ter os mesmos problemas, como apresentou SJ03. Mesmo com a falta de tempo e a sobrecarga de atividades, cumpriram todas as atividades propostas nesta pesquisa.

4.3. Análise das respostas dadas ao Questionário Final

Foi postado na Plataforma Moodle e respondido por 22 participantes da pesquisa, estando uma cópia no Apêndice C.

A disciplina EAD 537 foi um dos focos do Questionário Final, por entendermos que ela está diretamente ligada à abordagem da Resolução de Problemas no ambiente virtual. No entanto serão apresentadas e analisadas apenas as respostas relativas à Resolução de Problemas nos chats e fóruns, ou seja, do item 15 ao item 26.

O quadro, a seguir, resume as respostas dadas pelos 23 participantes da pesquisa, ao Questionário Final

Nº	Pergunta	Número de Respostas
	Sobre os problemas	
15	Os problemas despertaram o seu interesse?	(22) Sim (0) Não (1) Não respondeu
16	A resolução dos problemas exigiu criatividade da sua parte?	(21) Sim (1) Não (1) Não respondeu
17	Os problemas foram fáceis de interpretar?	(0) Sim (4) Não (18) Às Vezes (1) Não respondeu
18	Na Resolução dos Problemas, descobriu algo novo?	(22) Sim (0) Não (1) Não respondeu
19	As discussões com os colegas, por meio de chats, fóruns e/ou encontros	(18) Sim (3) Não

	possibilitaram a sua aprendizagem?	(1) Não respondeu
20	As discussões dos problemas estimularam e desencadearam novas ideias?	(19) Sim (2) Não (1) Não respondeu
21	O tempo dado para a Resolução de Problemas foi adequado?	(12) Sim (7) Não (2) As vezes (2) Não respondeu
22	Foi possível abordar os seguintes conteúdos matemáticos na Resolução dos Problemas: (Cite-os)	(8) Álgebra ou cálculos algébricos (12) Análise combinatória (6) Equações (13) Funções (10) Geometria, áreas e volume. (7) Lógica (6) Permutação e arranjo (4) Porcentagem (6) Probabilidade (2) Proporções (4) Regra de três (9) Trigonometria
23	Considera que houve aprendizagem dos conteúdos acima referidos, por meio da abordagem de Resolução de Problemas?	(21) Sim (1) Não (1) Não respondeu
24	Percebeu a importância das atividades para sua formação profissional?	(22) Sim (0) Não (1) Não respondeu
25	Considera que a Resolução de Problemas contribuiu para o desenvolvimento da autonomia nos estudos?	(17) Sim (4) Não (2) Não respondeu
26	Outras considerações sobre a disciplina, a Resolução de Problemas e/ou sobre as atividades desenvolvidas.	Questão aberta

Quadro 7: Resumo das respostas dadas ao Questionário Final.

Fonte: dados das autoras

Apresentaremos algumas justificativas das questões de 15 a 26, pertinentes à pesquisa, numeradas de acordo com a ordem em que aparecem no Quadro 6.

Sobre o interesse pelos problemas

Considerando o item 15 do questionário, observa-se que 22 dos sujeitos pesquisados consideraram que os problemas despertaram o seu interesse. Isso se refletiu na continuidade da participação nas atividades propostas, pois se partiu do princípio de que o indivíduo tem de

estar interessado em resolver os problemas. Para esse interesse, os estudantes apresentaram justificativas, das quais algumas são:

Resposta de SJ03: Como nunca havia visto problemas quando estudei estava muito interessada em saber como resolvê-los.

Resposta de SJ05: Despertaram meu interesse, pois eram problemas variados, abordando de vários conteúdos.

Resposta de SJ06: Adoro desafios e quando postavam um problema com um grau de dificuldade maior, ficava horas tentando até conseguir.

Resposta de SJ11: Sim -Muito interessantes e as vezes curiosos, sempre quando possível mesmo antes de haver o chat discutia as questões propostas com uma colega.

Resposta de SJ17: Sim - Despertavam principalmente minha curiosidade, pois eram voltados para o dia a dia.

Resposta de SJ16: Sim. Quero ser um educador inovador

Resposta de SJ08: Sim - A maioria sim, mas nem todos despertaram o meu interesse.

Observa-se que os estudantes apontaram motivos diversos para terem se interessado pelos problemas, como a abordagem de conteúdos variados, o gosto por desafios, o desejo de que a abordagem contribuísse para sua formação como educador. Essas afirmações demonstraram que, independentemente do motivo, estar interessado em resolver problema é um fator crucial para que o estudante inicie a sua resolução, o que está de acordo com a concepção de problema admitido por Onuchic (1999) e utilizado nesta pesquisa.

Sobre a criatividade para resolver problemas

No item 16, os estudantes confirmaram que resolver os problemas exigiu criatividade. Algumas justificativas foram as seguintes:

Resposta de SJ01: Sim - Foi preciso até desenhar em algum problema para poder interpretar melhor e “enxergar” de outra maneira a resolução feita.

Resposta de SJ03: Sim -Tive que tentar resolver de diversas maneiras até chegar a um resultado que julgava ser o correto.

Resposta de SJ10: Sim - São várias formas de chegar a um resultado. Percebi que algumas atividades, cheguei ao mesmo resultado dos colegas por métodos diferentes.

Resposta de SJ17: Sim -Houve momento em que fiz uma experiência para saber a altura com relação ao volume de um cone, e também como resolver um problema de maneira diferente da usada pelos colegas na intenção de não ficar sempre repetindo, já que a resposta era a mesma.

Resposta de SJ06: Sim - Não sei se chega a ser criatividade, mas dedicação sim.

Resposta de SJ18: Sim - Resolver problema exige em primeira mão gostar, que adicionado com persistência gerou criatividade.

Nessas justificativas, observa-se que, além de recorrerem à criatividade para desenvolver estratégias, alguns se mostraram surpresos com as diferentes resoluções apresentadas para um mesmo problema.

Sobre a interpretação dos problemas

No item 17, foi perguntado aos alunos se houve facilidade na interpretação dos problemas. Nesse item, 18 estudantes responderam que os problemas “às vezes” foram fáceis de interpretar, enquanto 4 estudantes afirmaram que “não” foram fáceis de interpretar. Algumas justificativas estão apresentadas a seguir:

Resposta de SJ01: Às Vezes - Alguns sim outros exigiam mais interpretação e conhecimentos adquiridos com o decorrer da vida escolar.

Resposta de SJ08: Às Vezes - Não fui formado no primeiro e no segundo grau com hábitos de resolução de problemas, pra mim foi novidade.

Resposta de SJ12: Às Vezes - A maioria foi bem complicada, tentava muitas vezes, conversava com os colegas chegávamos a um denominador comum e é assim mesmo já que neste tipo de conteúdo temos varias formas de se chegar ao resultado cada um tentava de seu jeito.

Resposta de SJ18: As Vezes - Os problemas que foram fáceis como o 1º e o 3º da atividade 6 eu não considerei como problema. Na atividade 6, problema foi o de nº 2, que quebrei a cabeça dois dias para chegar a uma conclusão satisfatória.

Resposta de SJ21: As Vezes - Várias vezes interpretei o problemas de forma incorreta, e só após discussão com os colegas percebia meu erro.

Resposta de SJ23: As Vezes - Não pode ser fácil se não, não é problema.

Nas justificativas apresentadas, percebe-se que para alguns a Resolução de Problemas foi uma novidade. No entanto, quando tinham dificuldades de interpretar o problema, procuravam discutir com os colegas, a fim de chegarem a um consenso.

Um fato interessante foi que, para SJ18, os problemas 13 e 15 não eram problemas, pois considerou de fácil resolução, enquanto para outros não eram tão simples assim. Isso está de acordo com Viana (2002), segundo a qual algo que é problema para um indivíduo pode não ser para outro. SJ23 aceitou que, se era fácil, não era problema.

Sobre a descoberta com a resolução de problemas

No item 18, foi perguntado aos alunos se houve a descoberta de “algo novo” na Resolução de Problemas. Para a questão, 22 dos pesquisados responderam que sim, apresentando as seguintes justificativas:

Resposta de SJ02 : Melhorando os conhecimentos e descobrindo que sobre cada aluno tem sua maneira de aprender.

Resposta de SJ03: A importância de se trabalhar com problemas dentro da sala de aula, mesmo porque é uma forma de prepará-los para as avaliações diagnósticas, onde os exercícios só vem por meio de problemas.

Resposta de SJ05: Descobri que devemos ensinar os alunos a pensarem e a buscarem a solução de um problema através de seus conhecimentos e não através de forma prontas e acabadas, pois isso não é aprender e sim decorar.

Resposta de SJ10: Nos problemas que eu pensava que era uma solução, era surpreendida por outra solução

Resposta de SJ12: Que pode ser gostoso ensinar e aprender matemática através da resolução de problemas

Resposta de SP14: Que um mesmo problema pode ter formas diversas de resolução. E que as trocas de experiências nos ajudam bastante.

Resposta de SJ17: Devemos ter cuidado ao elaborar um problema para que ele não tenha dupla interpretação.

Portanto eles mostram que, ao resolver os problemas, além de trabalhar com os conteúdos matemáticos abordados, produzindo Matemática, fizeram muitas descobertas sobre “ensinar e aprender” Matemática.

Essas descobertas mostraram algumas contribuições da abordagem utilizada na pesquisa à prática profissional dos participantes. Além disso, demonstraram a importância da troca de experiências para o aprendizado, a importância de dar autonomia aos alunos para procurar suas próprias soluções, podendo ser prazeroso ensinar e aprender Matemática pela Resolução de Problemas.

Sobre as discussões em fóruns e chats

Mesmo já tendo observado as interações dos pesquisados nos fóruns e chats, o item 19 do questionário, se referiu a essas ferramentas, para destacar a visão deles sobre a utilização de chats e fóruns na aprendizagem, de modo geral. Dos sujeitos pesquisados, 18 responderam que as discussões nos chats e fóruns contribuíram para a aprendizagem. Eis algumas justificativas:

Resposta de SJ04: Sim -Observar a opinião do outro contribui para expandir o nosso modo de enxergar determinado conceito.

Resposta de SJ06: Sim -Poderia ter sido mais proveitoso se não tivesse ocorrido tantos problemas nos chats. (conexão).

Resposta de SJ10: Sim - Esta foi a melhor parte. Discutir, dar ideias e receber ideias que esclareceram as dúvidas.

Resposta de SJ18: Sim -Exceto o chat as demais ferramentas foram canais importantes para um aprendizado. Vale ressaltar que o aprendizado poderia ser potencializado se os fóruns não ficassem restritos aos polos.

Resposta de SJ22 - Sim - Através dos fóruns, pois muitas vezes tive de buscar esse meio para resolver um problema ou verificar se estava no caminho certo.

Resposta de SJ15: Sim - Por meio de chats achei meio inconsistente, já pessoalmente achei muito produtivo já que por meio de chats foi bem chato pelo fórum foi ótimo.

Resposta de SJ02 : Não -Poderia ajudar mais na aprendizagem devido o horário do chat a maioria dos alunos não conseguiram ficar conectados.

Nessas justificativas, observa-se que os fóruns foram importantes, por promover o diálogo, a interação entre os envolvidos e a colaboração. Isso está de acordo com Borba, Malheiros e Zulatto (2007) e com as informações já obtidas com os outros instrumentos de coleta de dados. Segundo esses autores, “trocar ideias, compartilhar as soluções encontradas para um problema proposto, expor o raciocínio, são ações que constituem o ‘fazer’ matemática” (BORBA, MALHEIROS E ZULATTO, 2007, p. 27). No entanto se mantiveram as reclamações sobre os contratempos observados, em relação aos chats: dificuldade de conexão e disponibilidade de horário para participação.

Sobre novas ideias a partir da discussão dos problemas

No item 20, foi perguntado aos sujeitos se as discussões dos problemas estimularam e desencadearam novas ideias. Dos pesquisados, 19 responderam que sim. Algumas das justificativas foram:

Resposta de SJ04: Sim -Discutir sobre os problemas trazia novas ideias sobre o assunto.

Resposta de SJ05: Sim - Cada um apresentando suas soluções fica mais fácil desenvolver novas ideias.

Resposta de SJ06: Sim - Trabalho em uma escola de artesanato e as crianças que freqüentam são na maioria crianças que tem muitas dificuldades principalmente em Matemática, estou pensando em aplicar algo do tipo de resoluções de problemas do cotidiano para contribuir com sua aprendizagem.

Resposta de SJ19: Sim - Claro. Muitas vezes não conseguia dar continuidade ao desenvolvimento da resolução do problema. Ia até o fórum analisava a solução encontrada pelos colegas e conseguia dar seguimento a minha resolução.

Resposta de SJ15: Sim - Quando o tutor interage conosco nos dá uma melhor visão daquilo que estamos discutindo nos fazendo aprender mais. mas quando o tutor e fantasma fica difícil, pois só aparece e faz um elogio e que não tem sentido e desaparece...

Resposta de SJ02: Não - Porque não conseguia ficar conectada. (Grifos nosso).

Com as afirmações apresentadas, foi possível observar que as ideias desencadeadas nas discussões dos problemas não trouxeram apenas outras formas de resolução para os problemas matemáticos, mas também outras formas de agir, como o desejo de desenvolver um trabalho baseado na Resolução de Problemas para alunos com dificuldades, como foi citado por SJ06. Além disso, como diz SJ15, é importante para os alunos a interação com o professor ou tutor, que, no caso desta pesquisa, ocorreu com a pesquisadora e a orientadora. Como afirma SJ15, não basta “fazer de conta” que está interagindo.

Sobre a adequação do tempo dado para a resolução dos problemas

No item 21, os estudantes responderam se o tempo dado para a Resolução de Problemas foi adequado e 12 pesquisados responderam que sim, enquanto 7 responderam que não. Algumas justificativas foram as seguintes:

Resposta de SJ05: Sim - Nós é que estamos com pouco tempo para dedicar, afinal são seis disciplinas.

Resposta de SJ06: Sim - Foi adequado, mas estamos com seis disciplina talvez por isso não deu para dedicar tudo o que a disciplina merecia.

Resposta de SJ08: Sim - Não adiantaria ter mais tempo, poderia ser desgastante e desanimarmos de procurar as respostas.

Resposta de SJ21: Sim - Algumas vezes tive que correr bastante, mas por causa das outras responsabilidades.

Resposta de SJ10: Não - Devido a 6 disciplinas que temos, são muitas atividades. Ficamos sobrecarregados de atividades. Não digo só por Seminário, digo geral.

Resposta de SJ17: Não - Para esse período aprendemos o suficiente, gostaria de matérias com essas finalidades nos próximos, a professora tem sido bastante criativa.

Resposta de SJ18: Se olharmos Resolução de Problema como conjunto unitário. {suficiente}. Como um elemento inserido num conjunto com sete elementos. {insuficiente}.

O curioso nas justificativas apresentadas nesse item foi que os pesquisados que responderam sim e os que responderam não apresentaram como justificativa a sobrecarga de outras atividades. Concordamos com a afirmação de SJ06: o tempo foi adequado e mais tempo poderia desgastar a proposta de ensino apresentada. Além disso, a justificativa de SJ18 esclarece bem a situação e mostra que, no geral, os pesquisados, ao responderem a essa questão, não consideraram que têm uma semana para resolver três problemas, mas levaram em conta todas as atividades do seu dia a dia. Valente (2003) diz que a falta de tempo também foi utilizada pelos participantes para justificar os momentos de pouca participação. Isso mostrou que os estudantes da EaD, de um modo geral, têm de administrar melhor o tempo de que dispõem para estudar, embora alguns não disponham de quase nenhum, conforme as respostas dadas ao Questionário Inicial.

Sobre a aprendizagem dos conteúdos matemáticos que emergiram na resolução dos problemas

No item 22, os estudantes apontaram conteúdos matemáticos que emergiram ao longo da resolução dos problemas propostos. E, no item 23, foi perguntado a eles se consideravam ter aprendido esses conteúdos, através da Resolução de Problemas. Dos pesquisados, 21

responderam que houve aprendizagem dos conteúdos. Algumas justificativas foram as seguintes:

Resposta de SJ17: Sim - Tinha dificuldades em diferenciar arranjo e combinação, mas devido às perguntas dirigidas a mim com relação aos resultados das minhas questões, pude compreender as diferenças.

Resposta de SJ01: Sim - Principalmente de trigonometria, pois tinha dificuldade e com a resolução de um problema que fiz pude adquirir mais conhecimentos, pois para encontrar algo era preciso recordar muita coisa já aprendida.

Resposta de SJ06: Sim - Muitos conteúdos abordados nas atividades estavam adormecidos na memória e com algumas dúvidas, que foi possível sanar analisando e resolvendo as atividades.

Resposta de SJ13: Sim - Porque através da resolução dos problemas propostos contendo estes conteúdos pude verificar que a aprendizagem ocorreu de maneira mais clara.

Resposta de SJ03: Não - Mesmo não conseguindo resolver todos os exercícios, os que consegui resolver foi com muito rascunho e tempo, cheguei a levar 2 dias para conseguir resolver um exercício.

Nas justificativas apresentadas, observa-se que a Resolução de Problemas contribuiu para a aprendizagem dos participantes da pesquisa.

Sobre a as atividades e a formação profissional

No item 24, foi perguntado aos sujeitos se eles perceberam a importância das atividades para a sua formação profissional. Dos pesquisados, 22 consideraram importantes para a formação as atividades realizadas com a Resolução de Problemas. Seguem algumas justificativas:

Resposta de SJ02 M: Sim. Porque nos fazem deixar um pouco o lado mecânico de ensinar.

Resposta de SJ03: Sim - Percebi a minha dificuldade com a resolução de problemas e com isso a grande necessidade de incorporá-la à minha metodologia de ensino para que meus alunos não tenham a mesma dificuldade que eu tive com alguns problemas.

Resposta de SJ04: Sim - contribuiu com a minha formação acadêmica, proporcionando conhecimentos que poderei aplicar em sala de aula, propiciando um ambiente mais interativo

Resposta de SJ11: Sim - A disciplina foi muito importante, e me ajudou a ver com outros olhos o modo como podemos ensinar a matemática de forma prazerosa, obtendo resultados muitas vezes até melhores que o método tradicional de ensino.

Resposta de SJ14: Sim - Pois quero formar cidadãos conscientes e reflexivos, capazes de compreender as entrelinhas das atividades propostas. E esta disciplina coloca muito bem isto.

Resposta de SJ15: Sim - Como aprendi a ver um mesmo exercício de forma diferente tenho como explicar de formas diferentes para o mesmo aluno de forma que ele consiga assimilar a matéria

Resposta de SJ22: Sim - A abordagem foi importante para despertar em mim uma deficiência adquirida no decorrer de minha escolarização e que preciso melhorar quando atuar como professor.

Nessas justificativas, observa-se que a proposta de ensino utilizando a Resolução de Problemas trouxe um novo olhar ao ensino de Matemática e apresentou aos pesquisados uma possibilidade de experimentar e tirar suas próprias conclusões. Viram que ensinar e aprender Matemática pode ser prazeroso e mostraram-se interessados em inserir essa metodologia na prática na sala de aula. Esse desejo foi demonstrado tanto por pesquisados que já atuavam na sala de aula, quanto pelos que ainda não eram professores. Essas indicações estão em concordância com Pires (2002), Romanatto (2008) e Onuchic (2009), segundo os quais é preciso proporcionar aos licenciandos a experimentação de metodologias de ensino, para que possam incorporar à prática profissional, ou seja, “é preciso que seja efetivamente vivenciada durante a formação desses futuros professores” (ONUCHIC, 2009, p.20).

Sobre a autonomia nos estudos

No item 25, perguntou-se aos pesquisados se consideram que a Resolução de Problemas contribuiu, de alguma forma, para o desenvolvimento da autonomia nos estudos. Dos pesquisados, 17 responderam que sim, enquanto 4 responderam que não. Algumas justificativas foram as seguintes:

Resposta de SJ08: De certa forma a minha mente esta aberta e interessada no assunto, mas meus atos ainda precisam de um pouco de pratica e confiança.

Resposta de SJ12: Por se tratar de uma matéria investigativa acredito que ela proporcionou o desenvolvimento da autonomia através do amplo leque de textos e das discussões ocorridas durante todo o processo do ensino.

Resposta de SJ16: Sim - Nos levou a pesquisar mais

Resposta de SJ03: Não - Já possui esta autonomia desde quando comecei o curso.

É possível observar que os pesquisados consideraram que a Resolução de Problemas proporcionou novas atitudes, como mais interesse nos estudos, e levou-os a pesquisar mais. Segundo Alonso e Alegretti (2003), na EaD o estudante tem o papel de “gerir seu processo de aprendizagem de acordo com seu ritmo e sua disponibilidade, o que contribui para o desenvolvimento da autonomia” (Alonso e Alegretti, 2006, p.165). Atividades, como a Resolução de Problemas, realizadas nos ambientes virtuais, da forma proposta nesta pesquisa, podem contribuir para a aquisição de autonomia, pois estimulam os participantes a pesquisar e a propor estratégias. Os pesquisados que responderam negativamente a esse item afirmaram que já possuíam autonomia nos estudos.

Sobre outras considerações.

Em resposta ao item 26, segue-se algumas das considerações:

Resposta de SJ21 - Na minha opinião todos professores de Matemática deveriam participar dessa disciplina. Muitas vezes fico maravilhada com certos assuntos que vemos nessa disciplina e gostaria de passar para meus colegas de trabalhos, o que algumas vezes consegui.

Resposta de SJ02.: Foi uma escolha ótima de ter colocado essa disciplina na grade curricular que contribui muito para torná-lo um professor de autonomia.

Resposta de SJ08: Sem duvida esse é o caminho, as vezes a gente acaba praticando a Resolução de Problemas sem perceber, por necessidade ou por não ter outra opção, haja visto a importância do assunto que agora se torna uma metodologia, que para mim devera ser apreciada e degustada a medida em que formos aprofundando, mergulhando nesse universo chamado educação

Resposta de SJ10: As formas que foram conduzidas as atividades, nos despertou o interesse pela disciplina. Foi comentado entre nós como está sendo divertido participar dos fóruns e como estamos aprendendo com os colegas.

Resposta de SJ15: A para mim foi bem colocada e bem desenvolvida, penso que o chat poderia ter sido colocado no início da atividade pois este proporcionou mais discussões dos conteúdos e por sua vez um maior aprendizado.

Resposta de SJ18: na minha concepção foi proveitosa, aprendi muito. Espero que os futuros professores copiem esta forma de abordar os conteúdos, nunca dando respostas, mas instigando os alunos, mostrando para eles que existem vários caminhos que levam ao mesmo lugar.

Assim, os participantes demonstraram que essas atividades, da maneira proposta, despertaram o interesse para a Resolução de Problemas e, portanto, para o ensino de Matemática utilizando essa metodologia. Percebeu-se que as atividades nos fóruns e chat foram proveitosas e que os pesquisados se sentiram mais amparados durante todo o processo.

4.4. Resultados

Com os instrumentos de coleta de dados utilizados nesta pesquisa, foi possível observar as contribuições que a proposta de Resolução de Problemas em Ambientes Virtuais de Aprendizagem, baseada na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, trouxe para estudantes da Licenciatura de Matemática da UFOP.

Durante a realização dos fóruns, os pesquisados trocaram experiências e expuseram suas resoluções e opiniões sobre os problemas. Além disso, tiveram a oportunidade de colaborar entre si e promover o diálogo, visando à aprendizagem (ALRØ e SKOVSMOSE, 2006). Portanto demonstraram ter adquirido uma postura crítica em relação às soluções apresentadas e aos procedimentos utilizados.

Esses fatores também foram observados nos chats, que, apesar dos reverses apresentados, contribuíram para a aprendizagem dos participantes que interagiram, dialogaram e colaboraram entre si com o intuito de resolverem problemas propostos.

As respostas dadas ao Questionário Final mostraram que houve aprendizagem durante a resolução dos problemas, pois estudantes relataram que diversas dificuldades foram resolvidas nas discussões e diálogos com os colegas.

Dessa forma, evidenciaram-se os fatores primordiais para que ocorresse a aprendizagem na EaD, isto é, a interação, o diálogo, a colaboração e as ações que constituem o “fazer” Matemática, segundo Borba, Malheiros e Zulatto (2007): trocar ideias, compartilhar as soluções encontradas para um problema proposto, expor o raciocínio.

Pelo exposto, foi possível observar que os estudantes produziram Matemática, tornaram-se mais críticos, colaboraram entre si, discutiram e resolveram problemas matemáticos e não matemáticos e (re)descobriram o encanto de aprender Matemática.

Durante a realização da pesquisa os participantes, além de se portarem como alunos, também se colocaram, espontaneamente, como professores (pois já eram professores) e outros, pensando na profissão, como futuros professores. Com isso, desenvolveram a crítica sobre a atuação do professor na sala de aula.

Assim, contribuições desta pesquisa para a formação profissional dos participantes foram confirmadas em depoimentos apresentados em momentos de diálogo nos chats e em respostas ao Questionário Final. Nos fóruns, porém, os comentários a esse respeito foram poucos, pois o núcleo das discussões eram os problemas e as diversas resoluções.

De acordo com os depoimentos dos próprios pesquisados, a abordagem com a Resolução de Problemas trouxe contribuições aos participantes, enquanto futuros professores, pois perceberam a importância de trabalhar com problemas na sala de aula ao experimentarem essa metodologia (estimular o aluno a pensar para resolver problemas, comparar suas soluções com as dos colegas, a tomar decisões e desenvolver a autonomia).

Esses resultados estão de acordo com Pires (2002), Romanatto (2008) e Onuchic (2009): é preciso que licenciandos vivenciem metodologias, para que possam utilizá-las, quando assumirem suas salas de aula.

Com esta pesquisa, espera-se que, ao vivenciar esta metodologia, os estudantes possam ampliar sua visão sobre o ensino e a aprendizagem de Matemática e tenham condições de utilizar, em suas salas de aula, o conhecimento adquirido e não apenas repetir procedimentos ou problemas apresentados.

Alguns participantes da pesquisa já atuavam em sala de aula. Assim, foi possível observar como consideraram a utilização da Resolução de Problemas em sala de aula, com o enfoque dado nesta pesquisa. Isso ficou evidente em depoimentos no Questionário Final e em

chat, quando descreveram como passaram a lecionar após o trabalho realizado nesta pesquisa colocando em prática o conhecimento adquirido. Como os alunos deles tinham muita dificuldade de interpretar os problemas, eles, ao conhecerem a Metodologia de Resolução de Problema da forma apresentada na pesquisa, gostaram e resolveram utilizá-la, adequando-a às necessidades dos alunos.

Pôde ser observado também que os participantes passaram a ver com outros olhos o modo de ensinar e aprender Matemática. Os depoimentos demonstraram que os participantes não estavam familiarizados com a Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática. Disseram que ficaram satisfeitos com a abordagem empregada nessa pesquisa e que ficaram surpresos com resultados melhores que os obtidos com o “método tradicional” de ensino.

Durante a pesquisa, foi destacada pelos participantes a importância da participação efetiva do professor nas atividades desenvolvidas. Um participante chegou a afirmar que com relação ao apoio recebido em disciplinas o desta foi o melhor do período. E que de modo geral, a participação dos tutores nem sempre tem sido ativa, o que não aconteceu nesta pesquisa, pois a professora e a pesquisadora se mantiveram com participação efetiva durante as atividades propostas.

Foi possível observar ainda em alguns participantes, o desejo de compartilhar os conhecimentos adquiridos com outros professores e demonstraram a alegria pela descoberta dessa metodologia. Isso ficou evidente na afirmação de um pesquisado que sugeriu que todos os professores de Matemática deveriam participar dessa disciplina.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Retoma-se a questão que norteou a realização desta pesquisa: Que contribuições a Resolução de Problemas no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) pôde trazer para alunos da Licenciatura em Matemática, na modalidade a distância, da UFOP?

As ferramentas disponíveis no AVA, principalmente os fóruns e chats, permitiram a comunicação dos alunos com a pesquisadora, com a professora e com o tutor (quando participou) e deles entre si.

Ao utilizar a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação, através da Resolução de Problemas, com base na proposta de Onuchic (1999), intensificaram-se as interações. O debate nos chats e nos fóruns aguçou a curiosidade dos participantes em saber como o colega resolveu o problema. Assim, o diálogo se tornou frequente, possibilitando a colaboração constante entre os participantes da pesquisa. O diálogo possibilitou a interação e a colaboração, mediadas pela pesquisadora e pelas ferramentas disponíveis no AVA, considerados por Borba, Malheiros e Zulatto (2007) como primordiais para a construção do conhecimento na EaD. Além disso, os estudantes puderam expor opiniões, mostrar sentimentos e dúvidas e compartilhar experiências. Nesse sentido Alrø e Skovsmose (2006) afirmam:

Para a produção do conhecimento, é preciso perceber a importância das pessoas expressarem suas opiniões, compartilharem experiências e sentimentos como insegurança, medo e dúvida. Da mesma forma, é preciso saber valorizar a participação do outro, ouvindo com respeito o que é socializado (ALRØ E SKOVSMOSE, 2006, p.27-28).

A articulação das ideias surgidas no grupo, a partir dos problemas propostos, possibilitou que os estudantes fossem protagonistas de sua aprendizagem. Isso lhes proporcionou a oportunidade de questionar e de dialogar, com entusiasmo e segurança, conscientes de que estavam fazendo Matemática em conjunto e construindo seu conhecimento num AVA.

A partir das interações analisadas e dos depoimentos dos estudantes, observa-se que a proposta contribuiu para a aprendizagem de conteúdos específicos de Matemática, principalmente alguns que os alunos conheciam, mas em que persistiam dúvidas, que foram sanadas em discussões nos fóruns, e ainda, proporcionou um “novo olhar” diante de problemas, o que os levou a perceber a importância de resolver problemas sem a utilização de

processos mecânicos e memorizados, incentivando a postura crítica. Além disso, puderam perceber que a persistência e a autonomia são condições importantes para o sucesso da resolução de um problema e para a própria aprendizagem.

Essas mudanças refletiram na prática profissional dos estudantes, que, como professores, modificaram a postura na sala de aula. Com isso, percebeu-se que esses estudantes, após experimentar a resolução de problemas na própria aprendizagem, sentiram a necessidade de utilizar essa metodologia com seus alunos, elaborando projetos e traçando estratégias para esse fim.

Durante a realização da pesquisa, foi possível perceber ainda que os estudantes apreciaram o fato de ter suas postagens analisadas, respondidas, avaliadas ou criticadas por colegas, professor ou tutor, o que gerou um diálogo mais intenso, instigando a pesquisar, a questionar e, com isso, a tirar conclusões. Além disso, a participação constante da professora e da pesquisadora nas discussões fez com que se sentissem mais valorizados, mostrando a importância da participação mais ativa de professores e tutores no AVA. Nessas discussões, os fóruns foram utilizados e permitiram que o objetivo fosse alcançado, pois os estudantes podiam postar sua discussão ou solução a qualquer momento. No entanto muitas dificuldades surgiram no caminho. Os chats, onde pretendíamos fazer uma plenária com todos os estudantes, ficou comprometido diante de alguns problemas que fugiram ao controle da pesquisadora. Um deles foi o fato de não ser possível obter um horário que atendesse a todos os participantes, devido aos compromissos com trabalho, família e estudo. Mesmo assim, os chats foram realizados com os estudantes que puderam participar. Outro obstáculo foram as constantes quedas de conexão. No entanto foram obtidos resultados importantes através dos chats.

Um desafio enfrentado pela pesquisadora foi manter os pesquisados interessados para participar das atividades e resolver os problemas. Além de ter buscado os temas matemáticos de interesse desses alunos, foi necessário um trabalho constante de observação, apoio e incentivo, durante a resolução dos problemas. Mesmo havendo alguns momentos de desânimo, os participantes, de um modo geral, estiveram interessados em cooperar e mostraram ter compreendido a importância de aprender e ensinar Matemática utilizando a Resolução de Problemas. No entanto, muito ainda, precisa ser feito no que tange a Educação a Distância. O acesso às tecnologias ainda é deficitário, o que dificulta a participação efetiva nas atividades online e, além disso, os estudantes precisam desenvolver mais autonomia nos

estudos, a fim de que possa haver equilíbrio entre estudo e trabalho, não podendo um, prejudicar o outro.

Apesar de terem sido satisfatórios os resultados, vale salientar que as conclusões apresentadas não puderam ser generalizadas, apenas apresentando um quadro importante da contribuição da metodologia utilizada para estudantes da EaD.

Portanto esta proposta pode ser considerada uma oportunidade de testar novos modos de ensinar e aprender Matemática, num AVA, tendo a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação da Matemática através da Resolução de Problemas como importante aliada. Entretanto recomendamos que este estudo seja repetido, com melhores condições tecnológicas, em disciplinas específicas de Matemática.

No decorrer desta pesquisa, surgiram indagações com relação à formação do professor na EaD: Como é a atuação, numa sala de aula presencial, de professores egressos de Licenciaturas a distância? Como se utilizaram, em sua formação na prática, os conhecimentos adquiridos? Portanto são necessárias outras pesquisas que aprofundem essas questões.

REFERÊNCIAS

- ABED- Associação Brasileira de Educação a Distância. Disponível em http://www2.abed.org.br/institucional.asp?Institucional_ID=1. Acesso em: 07 de janeiro de 2011.
- ABRANTES, P., LEAL, L. C., PONTE, J. P. (orgs.). Investigar para aprender matemática. Lisboa: Grafis, Coop. De Artes Gráficas, CRL, 1996. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/fdm/textos/schoenfeld%2091.pdf>. Acesso em 07 de janeiro de 2011.
- ALLEVATO, Norma Suely G. ; ONUCHIC, Lourdes R. Ensinando Matemática na Sala de Aula através da Resolução de Problemas. Boletim GEPEM , v. 55, p. 133-154, 2009.
- ALLEVATO, Norma Suely. G. Resolução de Problemas. In: Associando o computador à Resolução de Problemas Fechados: Análise de uma Experiência. 2005, 370f. Tese. (Doutorado em Educação Matemática)-IGCE, UNESP, Rio Claro, 2005.
- ALONSO, Kátia Morosov. A educação a distância no Brasil: a busca de identidade. In: Oreste Preti. (Org.). Educação a distância. Inícios e indícios de um percurso. Cuiabá: EDufmt, 1996, v. , p. 57-74.
- ALONSO, Kátia Morosov; ALEGRETTI, Sônia Maria de M. Incluindo a Pesquisa na Formação de Professores a Distância. In: VALENTE, José. Armando; PRADO, Maria Elisabette B. Brito; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Educação a Distância Via Internet. São Paulo: Avercamp, 2003, p. 163-174.
- ALVES, João Roberto Moreira. A História da Educação a Distância no Brasil. In: publicação do Instituto de Pesquisas Avançadas em Educação. 2007. Disponível em: http://www.ipae.com.br/pub/pt/cme/cme_82/index.htm. Acesso em 05 de fevereiro de 2011.
- ARAÚJO, Jussara de Loiola; BORBA, Marcelo de Carvalho. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. In: ARAÚJO, Jussara de Loiola; BORBA, Marcelo de Carvalho (Orgs.). Pesquisa qualitativa em Educação Matemática. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2004
- BAIRRAL, Marcelo Almeida. . Discurso, interação e aprendizagem matemática em ambientes virtuais a distância. 1. ed. Rio de Janeiro: EDUR/FAPERJ, 2007. 122 p.
- BARBOSA, Josâne G. ; VIANA, Marger da C. Ventura. Formação de Professores de Matemática na Educação a Distância no Brasil. In: V Encontro Mineiro de Educação Matemática, 2009, Lavras MG. Anais do V Encontro Mineiro De Educação Matemática. Recife : Sbem, 2009. V. Único. p. 1-10.
- BARRETO, Raquel Goulart. As políticas de Formação de professores: Novas Tecnologias e Educação a Distância. In: BARRETO, Raquel Goulart (org.). Tecnologias educacionais e educação a distância: avaliando políticas e práticas. Rio de Janeiro: Quartet, 2001. p. 10-28.
- BELLONI, Maria Luiza. Educação a distância. Campinas SP, Autores Associados, 2009.

BELLONI, Maria Luiza. Ensaio sobre a educação a distância no Brasil. In: Educação & Sociedade, [online]. 2002, vol.23, n.78, pp. 117-142. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n78/a08v2378.pdf> . Acesso em 02/03/2011.

BORBA, Marcelo C. Educação a Distância online: exemplos de geometria, funções e modelagem (palestra). In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática – Belo Horizonte. 2007.

BORBA, Marcelo de C. ; MALTEMPI, Marcus V.; MALHEIROS, Ana Paula dos S. Internet Avançada e Educação Matemática: novos desafios para o ensino e aprendizagem on-line. In: Novas Tecnologias na Educação. CINTED-UFRGS. V. 3 Nº 1, Maio, 2005 p.1-10. Disponível em: seer.ufrgs.br/renote/article/download/13788/7977.

BORBA, Marcelo de Carvalho; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. ZULATTO, Rúbia Barcelos Amaral. Educação a distância online. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2007.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. Informática e Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2001, 98p.

BRANCA, Nicholas A. Resolução de problemas como meta, processo e habilidade básica. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. A resolução de problemas na matemática escolar. Tradução de Hygino H. Domingues, Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997, p.04 -12.

BRASIL, Conselho Nacional de Educação. CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002.

BRASIL, Decreto nº 5.800 de 08 de junho de 2006. Dispõe sobre o Sistema Universidade Aberta do Brasil - UAB. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5800.htm. Acesso em 20 de fevereiro de 2011.

BRASIL, Secretaria de Educação a Distância. Disponível em: "http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12265&"&Itemid=823 . 2011.

BRASIL. Decreto nº 5.622 de 19 de dezembro de 2005a. 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://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/dec_5622.pdf

BRASIL. Lei 9394 de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm . Acesso em: 20 de janeiro de 2011.

BRASIL. LEGISLAÇÃO UAB. Disponível em <http://uab.capes.gov.br/index.php> Acesso em 24/02/2011.

BRASIL. MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática–1o e 2o ciclos (1997), 3o e 4o ciclos (1998), Ensino Médio (1999). Brasília, DF.

BRASIL. Programa de formação inicial para professores em exercício no ensino fundamental e no ensino médio - Pró-licenciatura-Propostas conceituais e metodológicas. Ministério da Educação – MEC, 2005b.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática. Brasília : MEC, 1998

D'AMBRÓSIO, Beatriz S. A Evolução da Resolução de Problemas no Currículo Matemático In: I Seminário de Resolução de Problemas.(I SERP). Rio Claro: Unesp. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br//serp/trabalhos.html> . Acesso em acessado em 05/01/2010.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Prefácio. In: ARAÚJO, Jussara de Loiola; BORBA, Marcelo de Carvalho (Orgs.). Pesquisa qualitativa em Educação Matemática. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2004

DANTE, Luiz Roberto. Matemática. Volume 2. 1. ed. - São Paulo: Editora Ática, 2004.

DANTE, Luiz Roberto. Formulação e resolução de problemas: teoria e prática. 1. ed. - São Paulo: Editora Ática, 2009.

DIAS, Rosilânia Aparecida Dias; LEITE, Lígia Silva. Educação a Distância: da Legislação ao Pedagógico. - Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

FERNANDES , George Pimentel ; MENEZES, Josinalva. Estácio O movimento da Educação Matemática no Brasil: cinco décadas de existência In.:III CONGRESSO BRASILEIRO DE HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO A educação escolar em perspectiva histórica. Curitiba-PR, 2004.

FERREIRA, Ana Cristina. Metacognição e Desenvolvimento Profissional de professores de Matemática: uma experiência de trabalho colaborativo. 2003. Tese (doutorado). Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil

GALLO, Ricardo. Número de alunos matriculados dobrou entre 2007 e 2008. Folha de São Paulo, Caderno Especial, p.4, 11/08/2009.

GOMES, Maria João. Na senda da inovação tecnológica na educação a distância. Revista portuguesa de pedagogia. Ano 42-2, 2008. p.181-202.

GOMES, Maria Laura Magalhães. Matemática e escola: Uma experiência integradora na Licenciatura em Matemática da Universidade de Minas Gerais. In: Zetetiké, Campinas SP, v.5, n.7, p. 95-109, 1997.

Histórico cronológico/ Rádio MEC. Disponível em http://www.radiomec.com.br/70anos/70anos_crono.asp . Acesso em 23/02/2011.

HOUAIS Antônio, KOOGAN , Abrahão. KOOGAN/HOUAISS. Dicionário. Editora Objetiva. Rio de Janeiro. 1999

HUETE, Juan Carlos Sánchez; BRAVO, José A. Fernández. O Ensino de Matemática Fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas. Tradução: Enani Rosa – Porto Alegre – Artmed, 2006. 232p.

INSTITUTO MONITOR. Nossa História. <http://www.institutomonitor.com.br>. acesso em 19/03/2011.

JACOBSON, Marilyn H.; LESTER, Frank Jr; STANGEL, Arthur; KRULIK, S.; REYS, R. E. A resolução de problemas na matemática escolar. Tradução de Hygino H. Domingues, Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997, p. 177-187.

LESTER, Frank Jr. & RANDALL, C. Teaching Problem Solving: What, Why & How. Palo Alto, CA: Dale Seymour Publications. 1982.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. Educação matemática online: a elaboração de projetos de modelagem. – Rio Claro: 2008. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. 187 f.

MENDONÇA, M. C. Problematização: um caminho a ser percorrido em Educação Matemática. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da UNICAMP. 1993.

MOODLE. Filosofia do Moodle. http://docs.moodle.org/pt_br/Filosofia_do_Moodle acesso em 20 de março de 2011.

MORAES, Reginaldo C. Educação a distância e ensino superior: Introdução didática a um tema polêmico. Editora Senac. São Paulo. 2010.

MORAN, José Manuel (Org.); MASETTO, Marcos T. (Org.); BEHRENS, Marilda Aparecida (Org.). Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica. Campinas, SP: Papyrus Editora, 2000.

MORAN, José Manuel. O que é educação a distância. Disponível em <http://www.eca.usp.br/prof/moran/dist.htm> . Acesso em: 04 de setembro de 2009.

MORAN, José Manuel. Contribuições para uma pedagogia da educação on-line. In: Educação on line: Teorias, práticas, legislação, formação corporativa. (Org.) Marco Silva, São Paulo: Loyola, 2003. p. 39-50.

NUNES, Célia Barros. O processo ensino-aprendizagem-avaliação de geometria através da resolução de problemas: Perspectivas didático-matemáticas na formação inicial de professores de matemática In.: X Encontro Nacional de Educação Matemática. Educação Matemática, Cultura e Diversidade Salvador – BA, 2010.

NUNES, Paula. Alunos de graduação remota dobram. Folha de São Paulo, Caderno Empregos, F4, 28/6/2009.

ONASSEN, David .H., O uso das Novas Tecnologias na Educação a Distância e a Aprendizagem Construtivista. Em Aberto, Brasília, ano 16, n.70, abr./jun.1996 p. 69-88.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa.; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho (orgs). Educação Matemática - pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004. p. 213-231.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). Pesquisa em Educação Matemática. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p.199 – 220.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Uma História da Resolução de Problemas no Brasil e no mundo. Anais do I Seminário de Resolução de Problemas. (I SERP). Rio Claro: Unesp. 2008. v. único. p. 1-15.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. ; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. O Estado da Arte da Resolução de Problemas. In: V CIEM-V Congresso Internacional de Ensino de Matemática, 2010, Canoas. Anais do V Congresso Internacional de Ensino de Matemática. Canoas/RS : Editora da Ulbra, 2010. v. único. p. 1-12.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa ; ALLEVATO, Norma Suely G. Resolução de Problemas aa Licenciatura em Matemática – Rumo à compreensão e à aquisição das grandes ideias contidas na Matemática Escolar. In: IV SIPEM - Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Brasília – DF, 2009.

OSBORNE, A.; KASTEN, M. B. Opiniões sobre a resolução de problemas no currículo para os anos 80: um relatório. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. A resolução de problemas na matemática escolar. Tradução de Hygino H. Domingues, Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997, p. 74-87.

PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela. Saberes do professor de Matemática. Uma reflexão sobre a Licenciatura. In.: Educação Matemática em Revista, São Paulo, Edição Especial: Licenciatura em Matemática -um curso em discussão. n.11, p.95-104. 2002.

PIRES, C. M. C. Reflexões sobre os Cursos de Licenciatura em Matemática, tomando como referência as orientações propostas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da Educação Básica. Educação Matemática em Revista, São Paulo, Edição Especial: Licenciatura em Matemática - um curso em discussão. n.11, p.44-56. 2002.

POLYA, G. A arte de resolver problemas. Trad. Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência. 1978. 193 p.

POLYA, G. Sobre a resolução de problemas de matemática na high school In: KRULIK, S.; REYS, R. E. A resolução de problemas na matemática escolar. Tradução de Hygino H. Domingues, Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997, p.1-3.

PONTE, João Pedro da. A vertente profissional da formação inicial de professores de matemática. Educação Matemática em Revista, 11A, p.3-8, 2002. In.: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigosportemas.htm#Investigacoes%20matematicas,%20resolucao%20de%20problemas,%20aplicacoes%20da%20matematica>. Acesso em 16 de janeiro de 2011.

POZO, Juan Ignacio. (org.) A solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender. Trad. Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artmed. 1998. 177 p.

PRADO, Maria Elisabette B. Brito; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. Redesenhando Estratégias na Própria Ação: Formação do Professor a Distância em Ambiente Digital. In: VALENTE, José. Armando; PRADO, Maria Elisabette B. Brito; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Educação a Distância Via Internet. São Paulo: Avercamp, 2003, p. 71-85.

PRETI, Oreste. Educação a Distância: uma prática educativa mediadora e mediatizada. In: PRETI, Oreste (Org). Educação a distância: inícios e indícios de um percurso. Cuiabá: NEAD/IE - UFMT, 1996

REIS, Carlos. Ensino a distância: Agora e no futuro. Folha de São Paulo, Tendências e Debates. Caderno Opinião, A3, 02/9/2009.

RIO DE JANEIRO. Lei Complementar Nº 103, de 18 de Março de 2002. Lei da Criação Fundação Cecierj. Art 5º. Disponível em: http://www.cederj.edu.br/fundacao/index.php?option=com_content&view=article&id=135:lei-da-criacao-fundacao-cecierj=1:noticias&Itemid=7 . Acessado em 20/02/2011.

ROMANATTO, Mauro Carlos. Resolução de Problemas na Formação de Professores e Pesquisadores. In. I Seminário de Resolução de Problemas. (I SERP). Rio Claro: Unesp. 2008. v. único.

SÁNCHEZ, Maria Guadalupe Cabañas. Los Problemas...? Cómo enseño a resolverlos? México. Grupo editorial Iberoamerica, S.A. de C.V., 2000.

SANTOS, Gilmar T. ; BAIRRAL, Marcelo de Almeida; POWELL, Arthur B . Alunos do Ensino Médio interagindo e desenvolvendo o pensamento matemático em chats. In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte. Diálogos entre a Pesquisa e a Prática Educativa. Belo Horizonte : SBEM, SBEM-MG, 2007. p. 231-242.

SANTOS-WAGNER, Vânia Maria P. dos; NASSER, Lilian; TINOCO, Lúcia. Formação inicial de professores de matemática. In: Zetetiké, Campinas SP, v.5, n.7, p. 37-49, 1997.

SCHOENFELD, Alan H. Heurísticas na sala de aula. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. A resolução de problemas na matemática escolar. Tradução de Hygino H. Domingues, Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997, p. 13-33.

SCHOENFELD, Alan. Por que toda esta agitação acerca da Resolução de Problemas? In: P. Abrantes, L. C. Leal, & J. P. Ponte (Eds), Investigar para aprender matemática (pp. 61 – 72). 1996. Lisboa: APM e Projecto MPT (Artigo originalmente publicado em 1991 na revista ZDM).

STANIC, George. M. A.; KILPATRICK, Jeremy. Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. In R. I. Charles & E. A. Silver (Eds.), The teaching and assessing of mathematical problem solving (pp. 1-22). Reston, VA: NCTM e Lawrence Erlbaum. 1989. Disponível em <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/fdm/textos/stanic-kilpatrick%2089.pdf>, acessado em 15 de abril de 2011.

STRAUSS, Anselm; CORBIN, Juliet. Pesquisa Qualitativa: Técnicas e procedimentos para o desenvolvimento da teoria fundamentada. Tradução Luciane de Oliveira da Rocha. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

UFOP. CEAD. Histórico. In: http://www.cead.ufop.br/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=3. Acesso em 18/11/2010.

UFOP. CEAD. Polos. In:http://www.cead.ufop.br/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=3. Acesso em 18/03/2011.

UFOP. CEAD. Curso de Graduação em Matemática. In:http://www.cead.ufop.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12&Itemid=12. Acesso em 12/12/2009.

UFOP. CEAD. Curso de Graduação em Matemática. In:http://www.cead.ufop.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12&Itemid=. Acesso em 12/12/2009.

UFOP. Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância. Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Departamento de Matemática. Ouro Preto, 2002.

UFOP. Política Pedagógica do Curso de Especialização em Educação Matemática-modalidade a Distância. CEAD-UFOP. 2009.

UFOP. Resolução CEPE no. 2785. Aprova o Projeto de Implantação do Curso de Licenciatura em Matemática – Graduação a Distância. 13 de setembro de 2005.

VALENTE, José Armando. Curso de Especialização em Desenvolvimento de Projetos Pedagógicos com o Uso das Novas Tecnologias: Descrição e Fundamentos. In: VALENTE, José. Armando; PRADO, Maria Elisabette B. Brito; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Educação a Distância Via Internet. São Paulo: Avercamp, 2003, p. 23-55.

VIANA, Marger da Conceição Ventura. O processo de ensino/aprendizagem de Matemática sob diferentes olhares. 2004. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Texto para disciplina).

VIANA, Marger da Conceição Ventura. Perfeccionamiento del currículo para la formación de profesores de Matemática en la UFOP In: III Simposio Iberoamericano de Investigación y Educación: la formación y Desarrollo del Niño y del adolescente, 1999, La Habana.

VIANA, Marger da Conceição Ventura. Matemática Através de Problemas. Texto Didático. Curso de Especialização em Educação Matemática. Ouro Preto: Departamento de Matemática. 2002. 10 p.

VIANA, Marger da Conceição Ventura.. Ativação de Conhecimentos do Mundo Real, na Resolução Problemas Verbais de Aritmética In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte. Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática. 2007.

VIANA, Marger da C. Ventura; OREY, Daniel Clark ; DUARTE, Ariana Patrici Santos ; GOMES, Maria Izabel Lage Martins . Projeto Resolução de Problemas: utilizando conhecimentos do mundo real. In: 3º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, 2006, Florianópolis. Anais do 3º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária- Sustentabilidade: criando tecnologias, inovando resultados. Florianópolis: Editora da UFSC, 2006.

VIANA, Marger da C. Ventura et al. Curso de Licenciatura em Matemática na modalidade a distância. CEAD/UFOP. 1997.

VIANA, Marger da C. Ventura. Tecnologias na Educação a Distância. Mesa redonda: Tecnologias e Educação a Distância. Anais do V EMEM, realizado pela SBEM-MG em Lavras-MG, 2009a.

VIANA, Marger da Conceição Ventura. Representações Sociais acerca da Formação do Bom Professor de Matemática. In.: IV Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Brasília – DF, 2009b.

VIANA, Marger da Conceição Ventura.. Prática de ensino, prática pedagógica, ou preparo para a prática profissional do professor de matemática?. In: XII Endipe-Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 2004, Curitiba-PR. Anais XII ENDIPE- Conhecimento Local e Conhecimento Universal. 2004b. v. Único, p. 4601-4617.

ZULATTO, Rubia Barcelos do Amaral. A natureza da aprendizagem matemática em uma ambiente online de formação continuada de professores. Tese. (Doutorado em Educação Matemática).UNESP, Rio Claro, 2007.

APÊNDICES



APÊNDICE A

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
Universidade Federal de Ouro Preto

Mestrado Profissional em Educação Matemática - 2009

Projeto de Pesquisa: Resolução de problemas matemáticos em Ambientes Educacionais Informatizados para a aprendizagem de Matemática na EaD.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado(a) Aluno(a)

Você está convidado(a) a participar da pesquisa Resolução de Problemas matemáticos em Ambientes Educacionais Informatizados para a aprendizagem de Matemática na EaD. Esta pesquisa tem por objetivo geral planejar, implementar e avaliar a utilização da Resolução de Problemas em Ambientes Educacionais Informatizados na aprendizagem de Matemática na EaD. Sua participação na pesquisa ocorrerá através da participação nas atividades de resolução de problemas matemáticos em ambientes educacionais informatizados. Você pode escolher não participar da pesquisa ou poderá desistir da participação da mesma a qualquer momento. Você terá seu anonimato garantido nos resultados obtidos em suas atividades, seu nome não constará em nenhum documento, relatório e/ou artigo que resulte desta pesquisa. Você terá em mãos uma cópia deste termo e poderá tirar dúvidas, quando necessário, juntamente ao pesquisador responsável.

Prof^ª. Dr^ª. Marger da Conceição Ventura Viana

Departamento de Matemática – ICEB / UFOP

Fones: (31) 3559-1700 ou 3559-1724 / e-mail: margerv@terra.com.br

Eu, _____, declaro que entendi os objetivos e os termos de minha colaboração para o desenvolvimento da pesquisa e concordo em participar da mesma.

_____, ____ de _____ de 2010.

Assinatura do (a) participante

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/UFOP)

Campus Universitário – Morro do Cruzeiro – 35.400-000 – Ouro Preto – MG – Brasil

Homepage: <http://www.propp.ufop.br> – e-mail: cep@propp.ufop.br – Fone: 55(31)3559-1368

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO INICIAL

Instituição: UFOP- Universidade Federal de Ouro Preto

Objetivo: Obter dados para uma investigação a respeito do perfil dos alunos da disciplina: EAD537 - Seminário III - Resolução e formulação de problemas como abordagem metodológica para o ensino da Matemática.

Pesquisadora: Débora Santos de Andrade Dutra

Orientadora: Prof^a . Dr^a: Marger da Conceição Ventura Viana

1. DADOS PESSOAIS

1.1 Nome (opcional)

1.3 Idade

17 a 20 anos

21 a 24 anos

25 a 30 anos

31 a 40 anos

mais de 40 anos

1.4- Lugar de residência (Cidade/Estado)

1.5 -Estado civil

Solteiro

Casado

Divorciado/desquitado

Viúvo

Outros

1.6- Filhos: 0

1

2

3

mais

1.7 Ocupação: Só estuda

Estuda e trabalha

2. DADOS PROFISSIONAIS

2.1- Se trabalha, qual é o número de horas semanais trabalhadas?()

2.2- Se trabalha, qual (is) é (são) o(s) turno(s) de trabalho ?

Manhã Tarde Noite

2.3- Trabalha sábado?() sim () não

3. SOBRE O CURSO

3.1- Por que escolheu um curso na modalidade EaD?

3.2-E a escolha pelo Curso de Matemática?

- () gosto de matemática () já sou professor () Não havia outra opção
 () outro motivo(citar)_____

4. O CURSO E A UNIVERSIDADE

4.1 Você entrou na Universidade imediatamente após ter terminado o Ensino Médio?

- () Sim () Não

4.2- Se não, que atividades exerceu neste intervalo de tempo?

Sempre trabalhei em escritório na área de contabilidade.

4.3- Se ficou sem estudar, foi por quanto tempo?

4.4 Por que escolheu A UFOP? () Por indicação de alguém () Não havia outra opção

5. A MATEMÁTICA

5.1 Gosta de matemática?

- () Sim () Não () É indiferente

5.2 Para você a matemática é:

- () Fácil () Normal () Difícil

5.3 Como foi seu desempenho em matemática no Ensino Médio?

- () Péssimo () Ruim () Bom () Ótimo

5.4 Considera que estudar matemática é relevante para a sua formação profissional?

- () Sim () Não

Justifique.

5.7 Você tem computador em casa?

- () Sim () Não

5.8 O que você pensa sobre resolução de problemas?

-
- () acha difícil () acha fácil () não gosta

Neste semestre, iremos trabalhar a aprendizagem de matemática, utilizando a Resolução de Problemas, na disciplina EAD 537.

Para começar, gostaríamos que você indicasse os conteúdos de matemática, que mais lhe interessam ser envolvidos nos Problemas a serem abordados nessa disciplina; iremos selecionar aqueles que obtiverem maior número de indicações.

APÊNDICE C**QUESTIONÁRIO FINAL**

CEAD/UFOP- Curso de Matemática

Disciplina: EAD- 537 **Polo :** _____

Professoras: Marger da Conceição Ventura Viana e Débora Santos Andrade Dutra

Nome:

1. Em casa você tem computador com acesso à internet?

Sim. Não

Sobre a Disciplina

2. O que o levou a se matricular na disciplina (Marque mais de uma opção, se for o caso)?

Curiosidade.

Desejo de aprender sobre a Metodologia de Resolução de Problemas.

É disciplina obrigatória, ou seja, não tinha opção de não me matricular.

É uma disciplina fácil

Outros. Especifique: _____

3. Suas expectativas sobre a disciplina.

4. A disciplina:

atendeu suas expectativas foi abaixo de suas expectativas superou suas expectativas

5. A disciplina atendeu às suas necessidades de aprendizagem?

Sim. Não

Por favor, justifique sua resposta.

6. Considero ser importante desenvolver a autonomia nos estudos na modalidade de EaD?

Sim. Não

Por favor, justifique sua resposta.

Fazer a disciplina possibilitou:

7. Ampliar seu nível de autodisciplina?

Sim. Não

Por favor, justifique sua resposta.

8. Aumentar sua capacidade de aprendizagem?

Sim. Não

Por favor, justifique sua resposta.

9. Melhorar sua capacidade de planejamento do estudo?

Sim. Não

Por favor, justifique sua resposta.

Fatores que influenciaram seu rendimento de aprendizagem da disciplina

10. Falta de Tempo?

Sim. Não

Por favor, justifique sua resposta.

11. Dificuldade de cumprir os prazos das atividades?

Sim. Não

Por favor, justifique sua resposta.

12. Dificuldade em acessar a Internet?

Sim. Não

Por favor, justifique sua resposta.

13. Dificuldade em acompanhar as atividades ?

Sim. Não

Por favor, justifique sua resposta.

14. Outros motivos. Especifique.

Sobre os problemas

15. Os problemas despertaram o seu interesse?

Sim. Não

Por favor, justifique sua resposta.

16. A resolução dos problemas exigiu criatividade da sua parte?

Sim. Não

Por favor, justifique sua resposta.

17. Os problemas foram fáceis de interpretar?

Sim. Não As vezes

Por favor, justifique sua resposta.

18. Na Resolução dos problemas, descobriu algo novo?

Sim. Não

Por favor, justifique sua resposta.

19. As discussões com os colegas, por meio de chats, fóruns e/ou encontros, possibilitaram a sua aprendizagem?.

Sim. Não

Por favor, justifique sua resposta.

20. As discussões dos problemas estimularam e desencadearam novas ideias?

Sim. Não

Por favor, justifique sua resposta idem a anterior.

21. O tempo dado para a Resolução de Problemas, foi adequado.

Sim. Não

Por favor, justifique sua resposta.

22. Foi possível abordar os seguintes conteúdos matemáticos na Resolução dos Problemas:

(Cite-os).

23. Considero que houve aprendizagem dos conteúdos acima referidos, por meio da abordagem de Resolução de problemas?

Sim. Não

Justifique sua resposta.

24 Percebeu a importância das atividades para sua formação profissional?

Sim. Não

Por favor, justifique sua resposta.

25. Considero que a resolução de problemas contribuiu para o desenvolvimento da autonomia nos estudos?

Sim. Não

Por favor, justifique sua resposta.

26. Outras considerações sobre a disciplina resolução de problemas e/ou sobre as atividades desenvolvidas.