CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
MESTRADO EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

VALDIMIR ALVES TEIXEIRA

TECNOLOGIAS DE INTERAÇÃO E COMUNICAÇÃO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA EM CURSOS DE ENGENHARIA NA MODALIDADE A DISTÂNCIA

Belo Horizonte/MG
2017

VALDIMIR ALVES TEIXEIRA

TECNOLOGIAS DE INTERAÇÃO E COMUNICAÇÃO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA EM CURSOS DE ENGENHARIA NA MODALIDADE A DISTÂNCIA

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG para obtenção do título de Mestre em Educação Tecnológica.

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Adriana Maria Tonini.

Belo Horizonte/MG

2017

Teixeira, Valdimir Alves
T266t Tecnologias de interação e comunicação para o ensino de matemática em cursos de engenharia na modalidade a distância. / Valdimir Alves Teixeira. – – Belo Horizonte, 2017.
116 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica, 2017.
Orientador: Profa. Dra. Adriana Maria Tonini

Bibliografia

1. Ensino à Distância. 2. Engenharia – Estudo e Ensino. 3.Matemática – Estudo e Ensino. I. Tonini, Adriana Maria. II. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. III. Título

CDD 371.390981

Elaboração da ficha catalográfica pela Biblioteca-Campus II / CEFET-MG

VALDIMIR ALVES TEIXEIRA

TECNOLOGIAS DE INTERAÇÃO E COMUNICAÇÃO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA EM CURSOS DE ENGENHARIA NA MODALIDADE A DISTÂNCIA

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG para obtenção do título de Mestre em Educação Tecnológica.

BANCA EXAMINADORA

Prof.ª Dr.ª Adriana Maria Tonini
Orientadora

Prof. Dr. João Bosco Laudares
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC/MG

Prof. Dr. Ronaldo Ribeiro Goldschmidt
Instituto Militar de Engenharia – IME

Belo Horizonte, 17 de fevereiro de 2017.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à minha orientadora, Professora Adriana Tonini, que me deu a oportunidade de desenvolver esta pesquisa e suporte durante todo o percurso, sempre atenta ao rigor científico. Muito obrigado Adriana pela disponibilidade, competência e apoio.

Aos professores membros da Banca Examinadora, pelas preciosas contribuições dadas na qualificação deste trabalho.

Sou muito grato aos coordenadores dos cursos de Engenharia que responderam aos e-mails e permitiram a realização das entrevistas. Agradeço também aos alunos de Engenharia que tornaram possível realizar essa dissertação.

Ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET/MG – ao programa de mestrado e a todos os colegas de curso que acompanharam com interesse e apoio essa jornada, muito obrigado.

À minha família que sempre me incentivou e torceu por mim. Um agradecimento especial ao Gabriel e Felipe pela compreensão dos momentos ausentes e pelo apoio incondicional.

A todos os professores e colegas de mestrado que contribuíram direta ou indiretamente para realização desta dissertação.

À Deus pela vida, paz e equilíbrio.

Dedico este trabalho ao meu Pai Job Anício
pela simplicidade e sabedoria.
À minha mãe Dona Neném por sempre
cuidar de mim.
Aos meus filhos Gabriel e Felipe
que sempre entenderam os momentos de ausência.
Aos onze irmãos que mesmo distantes,
sempre torceram por mim.
Aos amigos petequeiros.
Ao Mestre Allbens Atman sobre ensinamentos
de Yoga e meditação.

RESUMO

As dificuldades relacionadas à aprendizagem da Matemática, o alto índice de reprovações dos alunos, a falta de hábitos de estudo, o pouco tempo dedicado à disciplina, a qualidade das mediações nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem no sentido de proporcionar uma aprendizagem que favoreça a formação de pessoas mais críticas e criativas, são alguns dos desafios da Educação a distância que vêm exigindo um repensar das práticas docentes. Este trabalho apresenta uma pesquisa qualitativa sobre o efeito da utilização de ferramentas pedagógicas de interação e comunicação, utilizadas nas disciplinas de Matemática, nos cursos de Engenharia na modalidade a distância, como instrumentos na melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, essa pesquisa teve como objetivo conhecer as Tecnologias de Interação e Comunicação para o ensino de Matemática nos cursos de Engenharia na modalidade a distância. Pelos resultados obtidos e as análises realizadas dos relatos nas entrevistas, percebeu-se que o uso de softwares relativos ao ensino e à aprendizagem em Matemática são mais propícios para a construção do conhecimento e autonomia dos alunos. Isso se torna um elemento facilitador sobre a reflexão da própria prática e o desenvolvimento das atividades do curso viabilizando uma educação inovadora cada vez mais próxima e personalizada que caracteriza a modernidade.

Palavras-chave: Educação a distância. Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Aprendizagem matemática. Engenharia.

ABSTRACT

The difficulties related to learning mathematics, the high rate of student disapprovals, lack of study habits, the limited time devoted to the discipline, the quality of mediations in the Virtual Learning Environments in order to provide learning experience that favors the formation of more critical and creative people, are some of the challenges of Distance Education that has required a rethinking of teaching practices. This paper presents a qualitative research on the effect of the use of pedagogical tools of interaction and communication, used in the Mathematics disciplines, in the courses of Engineering in the distance modality, as instruments in the improvement of teaching and learning process. In this sense, this research had as objective to know the technologies of interaction and communication for the teaching of Mathematics in the courses of Engineering in the distance modality. Based on the results obtained and the analyses carried out of the reports en the interviews, it was noticed that the use of softwares related to teaching and learning in Mathematics are more propitious for the construction of students' knowledge and autonomy. This becomes a facilitator element on the reflection of the practice itself and the development of the course activities, enabling an increasingly close and personalized education that characterizes modernity.

Keywords: Distance Education. Virtual Learning Environments. Mathematics learning. Engineering.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Como você avalia as mediações na plataforma nas disciplinas de Matemática?.....91
Figura 2 – Como você considera o índice de contribuição das ferramentas computacionais no desenvolvimento de sua aprendizagem? 91
Figura 3 – A assimilação do conhecimento é realizada mais facilmente através do computador 92

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Disciplinas de Matemática nas Estruturas Curriculares dos cursos pesquisados por Instituição de Ensino 70
Quadro 2 – Formação acadêmica dos professores 70
Quadro 3 – Atividade de docência 72
Quadro 4 – Disciplinas que leciona 72
Quadro 5 – Tempo que leciona disciplinas de Matemática 73
Quadro 6 – E na EaD, há quanto tempo leciona na Engenharia? 74
Quadro 7 – Ferramentas utilizadas na prática didática 77
Quadro 8 – Nível de habilidades com ferramentas computacionais 78
Quadro 9 – Sujeitos de pesquisa e seu perfil 83
Quadro 10 - Ferramentas mais utilizadas 82

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12

1.1 Apresentação do problema de pesquisa 15

1.2 Justificativa 16

1.3 Objetivos 18

1.4 Estrutura de apresentação 18

2 A EAD NO BRASIL E A ENGENHARIA 20

2.1 Contexto Histórico do Ensino a Distância 20

2.2 O ensino de Engenharia no Brasil 25

2.3 Engenharia na modalidade a distância 29

2.4 O ensino de Matemática na Engenharia na modalidade a distância 34

3 TIC NO ENSINO E APRENDIZAGEM 40

3.1 O papel do professor no uso das TIC 45

3.2 Ferramentas utilizadas como estratégias pedagógicas na EaD 49

3.2.1 Atividades presenciais 51

3.2.2 Ferramenta Fórum 52

3.2.3 Ferramenta Webconferência 53

3.2.4 Ferramenta Chat 54

3.2.5 Ferramenta Quiz 56

3.2.6 Ferramenta Wiki 56

3.2.7 Ferramenta WebQuest 58

3.2.8 Ferramentas específicas da Matemática/Engenharia 59

4 A PESQUISA 63

4.1 Abordagem metodológica 63

4.2 Os sujeitos de pesquisa 65

4.3 Procedimentos 66

4.4 A análise dos dados 69
5 CONDIDERAÇÕES FINAIS.....94
5.1 Recomendações para futuras pesquisas.....96
REFERÊNCIAS.....97
APÊNDICE A 105
APÊNDICE B 106

1 INTRODUÇÃO

As tentativas do Ministério da Educação e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) em expandir os cursos de Engenharia na modalidade a distância exigem transformações nos sistemas educacionais, visando atender demandas de formação profissional. O documento sobre Referenciais de Qualidade para a Educação Superior a distância (Brasil, 2007) destaca princípios, diretrizes e critérios que sejam referenciais de qualidade para instituições que ofereçam cursos nessa modalidade.

Conforme Brasil (2007), os debates a respeito da Educação a distância (EaD), que acontecem no Brasil, sobretudo, na última década, têm oportunizado reflexões importantes a respeito da necessidade de ressignificações que norteiam nossas compreensões relativas à educação, escola, currículo, estudante, professor, avaliação, gestão escolar, dentre outros.

Estreitando parceria com a Associação Brasileira de Educação de Engenharia (ABENGE), a CAPES retomou ações do ProEngenharia, sob o lema "mais e melhores engenheiros" com o objetivo de apoiar cursos de graduação de Engenharia na modalidade EaD em rede nacional por Instituições de Educação Superior (IES) do Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB) e melhorar a formação em Matemática e Física no ensino médio e nos anos iniciais dos cursos de Engenharia, para estimular o interesse dos alunos por essa área e reduzir a evasão (ANDIFES, 2014).

Pode-se, a partir desse movimento, e na modalidade a distância, permitir explorar novas oportunidades de organização de ensino superior, particularmente dos cursos de engenharia, para fazer frente às novas necessidades da sociedade por mais formação de engenheiros. Desse modo, utilizar as tecnologias em situações que promovam o trabalho em equipe, o desenvolvimento de competências que impliquem a mobilização de processos de análise, síntese, reflexão e tomada de decisão.

Na busca de alternativas para a educação em engenharia, educadores e pesquisadores têm tentado conciliar os princípios da formação em engenharia com o uso de estratégias que possibilitem pensar e agir com autonomia e em sintonia com uma sólida formação técnico-científica e profissional que capacitará o engenheiro a

uma atuação crítica e reflexiva, de caráter inter e multidisciplinar, tanto científica como tecnológica, capaz de inovar, contribuindo para uma sociedade mais justa e igualitária (TEIXEIRA, 2016).

Nesse contexto, este trabalho busca conhecer quais tecnologias de interação e comunicação são utilizadas na disciplina de Matemática nos cursos de Engenharia na modalidade a distância para potencializar o ensino e a aprendizagem dos futuros engenheiros nesses cursos. De acordo com Moran (2009), a EaD mudará radicalmente de concepção, de utilização predominantemente isolada para utilização participativa, com mídias mais interativas. Segundo o autor, é importante chegar ao aluno por todos os caminhos possíveis, pela experiência, pela imagem, pelo som, pela representação, pela multimídia, pela interação online.

> Ensinar com as novas mídias será uma revolução se mudarmos simultaneamente os paradigmas convencionais do ensino, que mantêm distantes professores e alunos. Caso contrário, conseguiremos dar um verniz de modernidade, sem mexer no essencial. A Internet é um novo meio de comunicação, ainda incipiente, mas que pode nos ajudar a rever, a ampliar e a modificar muitas das formas atuais de ensinar e de aprender (MORAN, 2009, p. 63).

Segundo Serafini (2012), sabe-se que, hoje, o público de adultos tem se destinado cada vez mais aos programas de EaD e, portanto, é para eles que se voltam as atenções e também as recomendações para que possam obter sucesso nesta modalidade de ensino, entre as quais estão relacionadas habilidades essenciais para o aprendiz a distância, tais como autodisciplina, automotivação, responsabilidade e capacidade de gerenciar bem o seu próprio tempo.

As instituições que oferecem a modalidade a distância no Brasil, segundo Costa (2001), são instituições já consolidadas pelo ensino presencial. A experiência da EaD no Brasil desenvolveu-se adotando o modelo misto devido ao interesse das universidades consolidadas pela educação presencial em ampliar sua abrangência com a oferta da EaD.

Conforme Mill (2002), apesar das implicações pedagógicas pertinentes à EaD, aproveitar a estrutura de funcionamento de uma instituição de ensino já constituída torna-se uma saída estratégica, inteligente e economicamente viável, pois essa iniciativa reduz muito os esforços e os custos de instalação dos programas desta modalidade de ensino.

A criação de um sistema de EaD vinculado a outra instituição já consolidada conta, também, com a representação social que a sociedade tem dessa instituição de ensino presencial. Para além de uma análise de qualidade dos cursos, a experiência histórica da instituição exerce grande influência sobre a aceitabilidade pelos cursos a distância. Os gestores de EaD têm considerado essa possibilidade e sabem que, instalando-se como uma espécie de filial da mantenedora, poderão usufruir do capital material, financeiro, social, cultural e, principalmente, do capital intelectual de que a instituição presencial dispõe (MILL 2002).

Recursos disponíveis para infraestrutura tecnológica são cruciais para o sucesso do modelo (Behar, 2009). É fundamental a disponibilidade de recursos humanos, uma equipe multidisciplinar que contenha especialistas nos conteúdos das disciplinas, além de profissionais da área pedagógica e tecnológica com foco em EaD.

Para Moran (2003), a relação dialógica é fator determinante para que haja a interatividade colaborativa entre os envolvidos na EaD e ela é possibilitada pelo bom uso das ferramentas de comunicação. A partir da utilização de mecanismos para a comunicação entre os estudantes e desses com seus professores, torna-se possível a construção coletiva do conhecimento, onde muitas vezes o estudante é quem toma a iniciativa.

É preciso também construir um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) como o Moodle, para que as interações entre professor, tutor e aluno ocorram em espaços e tempos distintos. O AVA associado a outras mídias como papel impresso, webconferências, videoaulas ou seminários online, compõem um bom ambiente de aprendizagem (SILVA, 2011). Dessa forma, o processo de educação é baseado na interatividade constituídos por uma série de ferramentas ligadas à gestão das atividades educativas.

Os Referenciais de Qualidade para Educação a distância, do Ministério da Educação (BRASIL, 2007), destacam a importância das decisões de planejamento, organização, direção e controle dos processos de uma instituição que se propõe oferecer com qualidade cursos de EaD. Assim, ofertar cursos na modalidade a distância requer comparar os referenciais de qualidade para EaD, contemplando questões pedagógicas, administrativas e tecnológicas.

1.1 Apresentação do problema de pesquisa

A formação do professor de Matemática para atuar na modalidade a distância é um campo a ser explorado, principalmente, por buscar compreender os fenômenos que ocorrem com relação à transição do ensino presencial para a EaD e as implicações daí decorrentes. Atualmente, os professores de Matemática encontram-se desafiados pelo processo de inovação das práticas educativas, representado pela mediação tecnológica e pelas especificidades pedagógicas da EaD.

Com o apoio tecnológico e as necessidades de compreender a prática do professor em EaD, surgem questões de como os professores de Matemática transpõem o que faziam no ensino presencial para o ensino a distância. Existiriam barreiras? Quais seriam? O que facilitaria e o que dificultaria esta nova experiência? Diante disso e partindo do pressuposto de que a EaD requer o uso de tecnologias, como podem ser utilizadas tecnologias no AVA para o ensino de Matemática nos cursos de Engenharia?

No contexto do ensino a distância, o trabalho a ser desenvolvido pelo professor passa, também, por uma reconfiguração, desde a concepção do material a ser utilizado no curso, até a atuação no AVA. Sendo assim, como os professores de Matemática percebem essa nova configuração da prática docente? Qual é a percepção desse professor com relação ao ensino realizado a distância? Que valores o computador pode trazer para a didática e o que acrescenta às técnicas de ensino? O que dificulta e o que facilita formas inovadoras de trabalho em Educação?

Quando um professor se depara com a possibilidade de trabalhar com o ensino a distância, sem dúvida, se sente diante de um desafio e se reconhece participante de um processo inovador em educação, por entender que a EaD representa a implementação de novos ou diferentes processos de ensino e aprendizagem. A mudança de paradigma sobre o que é aprender e ensinar parece ser o contexto ideal do potencial transformador das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), onde o aluno usa a tecnologia digital para pensar e resolver problemas.

A oportunidade de estabelecer novas relações de ensino e aprendizagem leva os professores a formularem estratégias para desenvolver seu trabalho no ensino a distância. E é este o contexto no qual esta investigação traz como questão de

pesquisa: como as tecnologias de interação e comunicação são utilizadas no ensino dos conteúdos matemáticos em cursos de engenharia na modalidade a distância?

1.2 Justificativa

A construção do projeto desta investigação teve seu início com as experiências realizadas durante a graduação do pesquisador em Licenciatura em Matemática na modalidade a distância pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), onde surgiram muitas perguntas e inquietudes. Paralelamente, o pesquisador vivenciava uma experiência como aluno de um curso de Especialização em Informática na Educação pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), na modalidade a distância, quando observava a utilização do computador como instrumento para auxiliar as práticas docentes e suas atividades de ensino e aprendizagem.

Essa experiência trouxe preocupações com as possibilidades de resistência, ansiedade, desafios e descobertas sejam para o professor, sejam para o estudante. Estas situações levaram o pesquisador a reflexões de como o professor se apresenta diante das diversas possibilidades de ferramentas e estratégias, na tentativa de desenvolver novas competências e conhecimentos para sua prática pedagógica.

A formação para atuar na EaD em um curso de Especialização em Planejamento, Implementação e Gestão de Ensino a Distância pela Universidade Federal Fluminense (UFF), levou o pesquisador a avaliar as dificuldades que os professores encontravam ao se depararem com situações educacionais transformadoras.

Por fim, estar diretamente em contato com as disciplinas da área da Matemática no curso de graduação proporcionou ao pesquisador uma visão sobre os aspectos que envolvem a produção de material de qualidade e mediação pedagógica de visão ampla e inovadora que se faz necessária em cursos na modalidade a distância.

Ao iniciar o Mestrado em Educação Tecnológica, no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG), após longos diálogos com a

orientadora, o pesquisador vislumbrou a possibilidade de fornecer respostas às perguntas que o inquietavam, permitindo a sistematização de uma série de questões que deram origem ao projeto desta pesquisa, na perspectiva da prática educacional de professores que trabalham com as disciplinas de Matemática na EaD.

A convivência com problemas relacionados à aprendizagem das disciplinas de Matemática do curso a distância foi decisiva para a definição dos sujeitos a serem pesquisados: professores e alunos de disciplinas de Matemática dos cursos de Engenharia na modalidade a distância. Nesse contexto, as TIC desempenham papel crucial para o ensino e se constituirão o meu objeto de estudo.

O crescimento do número de modalidades de Engenharia, conforme dados do Portal do Sistema E-MEC (2013), em função da LDB 9.394/96 e da Resolução CNE/CES 11/2002 que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, provocou esse surgimento para fazer frente à complexidade demandada em função de novas tecnologias.

A Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE) tem dedicado esforços para a discussão e levantamento de questões relativas aos cursos de engenharia. A realização anual do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE) tem contribuído para estudos e implementação de novas didáticas na busca de metodologias para as disciplinas básicas e específicas do currículo.

Foi nesse momento que o pesquisador voltou sua atenção para as dificuldades que envolvem o ensino de Matemática e as situações enfrentadas pelo professor que atua na EaD. Tais estudos apresentaram-se como um novo e grande desafio. Entender e fundamentar processos de ensino e conceitos de Matemática, considerando aspectos de conhecimentos, habilidades e atitudes, passaram a fazer parte das inquietudes do pesquisador.

Um aspecto importante quanto à relevância que justifica esta pesquisa é que, no mundo atual, a aprendizagem ganha novos contornos, um novo perfil de docente, de aluno e de estratégias de ensino e aprendizagem. As novas concepções estratégicas e pedagógicas requerem novos atores, construtores de conhecimentos, investigadores, questionadores, críticos criativos, dispostos a aprender continuamente e reformar o pensamento (MILL, 2006).

Nessa perspectiva, Belloni (2003, p. 72) diz que não se pode pensar em qualquer inovação educacional sem a produção do conhecimento pedagógico e a

formação de professores. Essa formação exige uma reflexão sobre como integrar as tecnologias da informação e comunicação à educação para formar professores enquanto usuários ativos e críticos.

1.3 Objetivos

A pesquisa tem como objetivo geral:

Conhecer as tecnologias de interação e comunicação para o ensino de Matemática nos cursos de Engenharia na modalidade a distância.

São os objetivos específicos da pesquisa:

- Identificar as tecnologias de interação e comunicação utilizadas no ensino e aprendizagem a distância;
- Identificar junto aos docentes as tecnologias no ensino de Matemática nos cursos de Engenharia a distância;
- Verificar junto aos discentes se as ferramentas pedagógicas utilizadas no ensino de Matemática nos cursos de Engenharia permitem melhor aprendizagem dos conteúdos matemáticos propostos.

Deste modo, esta dissertação busca responder à questão de pesquisa, bem como os objetivos geral e específicos através da discussão sobre a prática pedagógica e a ação reflexiva nos processos de ensino e aprendizagem. É esta ação reflexiva que torna o docente um agente de transformação, reelaborando saberes e enfrentando os desafios da prática docente, tentando romper com modelos metodológicos ultrapassados através do conhecimento cientifico.

1.4 Estrutura de apresentação

Além deste capítulo inicial, este trabalho compreende os capítulos a seguir descritos. No capítulo 2, procura-se fundamentar a pesquisa em questão, as reflexões dos autores que contribuíram para a análise da questão de pesquisa: como as tecnologias de interação e comunicação são utilizadas no ensino dos conteúdos matemáticos em cursos de engenharia na modalidade a distância?

O capítulo 3 trata do uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem, das mudanças significativas nas relações econômicas, políticas, sociais e culturais, na transformação das relações interpessoais, nos processos de comunicação, nas dimensões de tempo e espaço.

No capítulo 4, são apresentadas as análises dos dados colhidos junto aos professores e alunos que participaram da pesquisa. A abordagem metodológica adotada foi a pesquisa qualitativa pois esse tipo de abordagem permite a observação e descrição do processo sem a interferência no andamento do processo educacional. Nesse sentido, procurou-se responder às questões de pesquisa, buscando elucidar as percepções obtidas nas análises dos dados descritos.

No capítulo 5, foram feitas algumas considerações a partir das análises dos resultados obtidos e sugestões para trabalhos futuros, uma vez que as mudanças ocorrem de maneira muito rápida, característica da contemporaneidade.

2 A EAD NO BRASIL E A ENGENHARIA

2.1 Contexto Histórico do Ensino a Distância

A principal inovação das últimas décadas, na área da educação, foi a implantação e o aperfeiçoamento do sistema EaD, que abriu oportunidades educacionais para grande massa da população com base em qualidade, flexibilidade, liberdade e crítica (TEIXEIRA, 2016). Nesse contexto, os acelerados avanços em diferentes setores da sociedade proporcionaram um crescente interesse no cenário educacional com a utilização de novas tecnologias como ferramenta desta transformação.

Segundo Nunes (2009), a EaD é voltada especialmente para adultos que, em geral, estão no mundo corporativo e dispõem de pouco tempo para estudar a fim de completar sua formação ou obter um novo título. São pessoas que trabalham, mas querem evitar o deslocamento por diversas razões, pessoas que se encontram distantes de instituições de ensino. Para maximizar sua vantagem, é necessário utilizar meios de comunicação, técnicas de ensino, metodologias de aprendizagem, processos de tutoria, entre outros, obedecendo a critérios de qualidade.

De acordo com Kensky (2006), os recursos midiáticos dentro da EaD, são um dos fatores que contribuem para o sucesso na implantação dessa modalidade. O desenvolvimento de projetos educacionais a distância envolve o tratamento do conteúdo e a formação de uma equipe multidisciplinar para o seu melhor uso pela área educacional em cada projeto de ensino.

Contudo, é preciso cercar-se de uma multiplicidade de recursos para alcançar êxito. Desenvolvem-se materiais de alta qualidade para ensinar a estudar e, particularmente, a estudar sozinho. Combinam-se textos bem elaborados, vídeos, fitas de áudio, programas transmitidos pelo rádio e pela televisão, recursos do computador, videoconferência e assistência de tutores em centros de apoio, nos quais se estabelece relações entre alunos e tutores. Para melhor analisar-se a EaD é preciso conhecer seu processo de evolução e desenvolvimento no Brasil.

Segundo Alves (2007), a EaD no Brasil é marcada por uma trajetória de sucessos, não obstante a existência de alguns momentos de estagnação

provocados pela ausência de políticas públicas. Em mais de cem anos, excelentes programas foram criados para que se democratizasse a educação de qualidade, atendendo principalmente cidadãos fora das regiões mais favorecidas. Assim, incorporar as tecnologias nos processos de ensinar e aprender como elementos transformadores no acesso à informação e ao conhecimento em espaços diversificados, produzindo e organizando conhecimentos, construindo cidadania.

Estudos realizados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), mostram que o marco de referência oficial é a instalação das Escolas Internacionais em 1904. Os cursos oferecidos por correspondência, com remessa de materiais pelos correios, eram voltados para pessoas que estavam em busca de empregos, nos setores de comércio e serviços (ALVES, 2007).

Em 1923, segundo o autor, era fundada a Rádio Sociedade do Rio de Janeiro. Tratava-se de uma iniciativa privada e sua principal função era possibilitar a educação popular, por meio de um sistema de difusão em curso no Brasil e no mundo. Os programas educativos se multiplicavam e repercutiam em outras regiões do Brasil. Em 1937, inúmeros programas foram implantados a partir da criação do Serviço de Radiodifusão Educativa do Ministério da Educação. Projetos como o Mobral, vinculado ao Governo Federal, prestaram grande auxílio e tinham abrangência nacional especialmente pelo uso do rádio. A revolução deflagrada em 1969 abortou grandes iniciativas, e o sistema de censura, Ato Institucional 5, praticamente liquidou a rádio educativa brasileira.

De acordo com Alves (2007) a televisão para fins educacionais foi usada de maneira positiva em sua fase inicial especialmente nas décadas de 1960 e 1970. Coube ao Código Brasileiro de Telecomunicações, publicado em 1967 a determinação de que deveria haver transmissão de programas educativos pelas emissoras de radiodifusão, bem como pelas televisões educativas. As universidades e fundações receberam vários incentivos para instalação de canais de difusão educacional.

Em 1972 é criado o Programa Nacional de Teleducação, que teve vida curta, pois logo em seguida surgiu o Centro Brasileiro de TV Educativa como órgão integrante do Departamento de Aplicações Tecnológicas do Ministério da Educação e Cultura. No início da década de 1990 as emissoras ficam desobrigadas de ceder horários diários para transmissão dos programas educacionais, significando um grande retrocesso (ALVES, 2007).

Os computadores chegaram ao Brasil, no campo da educação, por meio das universidades, que instalaram as primeiras máquinas na década de 1970. Posteriormente, já disponível nos computadores pessoais, a Internet ajudou a consolidar a propagação da EaD para todo o sistema educativo brasileiro. Sob a denominação Associação Brasileira de Teleducação (ABT), criada em 1971, realizou uma série de Seminários Brasileiros de Tecnologias Educacionais e editou a revista Tecnologia Educacional. Muitas políticas públicas brasileiras foram debatidas e definidas com a contribuição da Associação.

Em 1980, o Governo Federal credenciou a ABT para ministrar cursos de pós-graduação de maneira não convencional, através do ensino tutorial, analisados pela CAPES (ALVES, 2007). A contribuição do Instituto de Pesquisas e Administração da Educação (IPAE), criado em 1973, que foi responsável pela realização dos primeiros Encontros Nacionais de Educação a Distância (1989) e pelos Congressos Brasileiros de Educação a Distância (1993).

Segundo Alves (2007), coube ao IPAE influenciar decisivamente a reflexão sobre a importância da EaD no Brasil e ajudou a formular as disposições normativas que foram incorporadas à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), cujo projeto original foi apresentado à Câmara dos Deputados em 1988. Os trabalhos ajudaram também na criação de uma secretaria encarregada dos assuntos da EaD. O IPAE ajuda na difusão da produção científica e na informação, ao editar a Revista Brasileira de Educação a Distância, lançada em 1993 e que já teve mais de 80 edições.

A Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED), criada em 1995, é outra instituição que vem colaborando com o desenvolvimento da EaD no Brasil e promovendo a articulação de instituições profissionais não só no país como no exterior. Um dos mais expressivos papéis da ABED foi sediar a 22ª Conferência Mundial de Educação Aberta e a Distância do *International Council of Open and Distance Learning* (ICDE), no Rio de Janeiro, em 2006, da qual participaram educadores de mais de 70 países.

A partir de 1993, conforme Junior (2011), com a criação do Sistema Nacional de Educação a Distância (SINEAD), foram tomadas as primeiras medidas para a implementação de uma política nacional de EaD. Em 1995, foi criada a Secretaria de Educação a Distância (SEED) junto ao MEC, buscando concentrar esforços junto ao Ministério das Telecomunicações e Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos.

Além de um grande incentivo aos projetos de pesquisa de EaD como o Programa de Apoio a Projetos de Educação a Distância (PAPED) do MEC/SEED, a SEED passou a coordenar os programas: Programa Nacional de Tecnologia Educacional (Proinfo), TV Escola, Rádio Escola, bem como prospectos de novas soluções tecnológicas com a finalidade de ampliar o parque tecnológico das escolas e dos Núcleos de Tecnologia Educacional (BRASIL, 2009).

Com uma nova LDB, Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, a EaD passou a ser possível em todos os níveis (BRASIL, 1996). Possibilitou o funcionamento dos cursos de graduação, pós-graduação e educação básica. As dificuldades, contudo, passaram a existir nas disposições infralegais. Para Alves (2007), o grande problema ocorre com os atos normativos inferiores, os decretos não são bons, as portarias são ruins e há resoluções e portarias desesperadoras.

O emaranhado de atos normativos impede a expansão dos cursos de educação básica, superior, mestrado e doutorado a distância por falta de norma específica; as instituições permanecem aguardando que a CAPES edite normas para esse fim (ALVES, 2007). Um dos pontos complexos que decorre da legislação restritiva é o reconhecimento de estudos feitos no exterior. Segundo o autor, é muito difícil dar validade no Brasil a cursos realizados em outros países.

Para Junior (2011), o tratamento dado à EaD pela LDB (Lei 9.394 de 1996), incentivou muitas instituições de ensino a pesquisarem e implantarem sistemas de EaD. Pode-se dizer que o marco legal da expansão da EaD foi o artigo 80 da LDB, cujo *caput* dispõe que “o Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada”. A partir do final dos anos 1990, a EaD começou a diferenciar-se, criando uma estrutura própria que rompeu com as fronteiras de uma regulamentação rígida.

A redação da nova LDB sofreu modificações e acabou parcialmente híbrida, ao passar por uma longa tramitação nas duas casas do poder legislativo, em que várias emendas foram aprovadas. Sua regulamentação pelo Decreto nº 2.494, de 10 de fevereiro de 1998, levou mais de um ano e não chegou a desatar um volumoso pedido de credenciamento e autorização. A regulamentação foi cautelosa e estatuiu uma receosa equiparação entre a educação presencial e a distância.

A regulamentação de 1998 foi revogada pelo Decreto nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005, abrindo um espaço maior para a EaD devido às

regulamentações anunciadas pelo art. 80 da LDB, em seus parágrafos, como o credenciamento de instituições, os requisitos para a realização de exames e registro de diplomas, que caracteriza a educação a distância:

> Como 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, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos (BRASIL, 1996, Art. 1º).

Em suma, o decreto avança sob alguns aspectos, entretanto, é marcado pela preocupação detalhada com as regras e os documentos necessários aos diferentes processos. Outro marco da legislação é o Decreto nº 5.800, de 8 de junho de 2006, que dispõe sobre o Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB). A proposta da UAB concretizou-se sendo custeada por doações consignadas ao Ministério da Educação (MEC) e ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e mantido em regime de colaboração da União com os entes federativos, mediante a oferta de cursos e programas por instituições públicas de educação superior.

Os objetivos fixados envolvem o oferecimento prioritário de cursos de licenciatura e formação inicial de professores da educação básica, de capacitação de dirigentes, gestores e trabalhadores em educação básica. O decreto enfatiza a articulação das instituições públicas de ensino superior com os polos de apoio presencial destinados a apoiar as atividades pedagógicas e administrativas relativas aos cursos e programas. A tutoria das disciplinas oferecidas requer a existência de docentes qualificados com carga horária específica para os momentos presenciais e a distância. As avaliações são obrigatoriamente presenciais.

Nesse contexto, um grande esforço se fará necessário para proporcionar o acesso às oportunidades de educação e trabalho. De acordo com Saraiva (1996), a EaD tenderá a abolir as distâncias educacionais, pois a conjugação das conquistas das Novas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (NTDIC) com as da pedagogia permitirá o acesso à educação, à cultura, ao desenvolvimento profissional e pessoal.

Desde a década de 20, o Brasil vem construindo sua história de EaD. A partir da década de 70 ampliou-se a oferta de programas de teleducação e, no final do século, estamos assistindo ao consenso de que um país com a dimensão e as

características do nosso tem que romper as amarras do sistema convencional de ensino e buscar formas alternativas para garantir que a educação inicial e continuada seja direito de todos (SARAIVA, 1996, p. 27).

2.2 O ensino de Engenharia no Brasil

A engenharia é a ciência, a arte e a profissão de adquirir e de aplicar os conhecimentos matemáticos, técnicos e científicos na criação, aperfeiçoamento e implementação de utilidades, tais como materiais, estruturas, máquinas, aparelhos, sistemas ou processos, que realizem uma determinada função ou objetivo, (BAZZO,1998). Segundo o autor, nos processos de criação, aperfeiçoamento e implementação, a engenharia conjuga os vários conhecimentos especializados no sentido de viabilizar as utilidades, tendo em conta a sociedade, a técnica, a economia e o meio ambiente.

Para desenvolver habilidades que lhe permitam interpretar a realidade e solucionar problemas, os cursos de engenharia, além dos conteúdos específicos, procuram relacionar conteúdos entre si para formar engenheiros mais abrangentes, capazes de articular conteúdos, habilidades e vivências para resolução de problemas (BRASIL, 2002).

Neste contexto, Telles (1994, p. 1) discute que

> a engenharia quando considerada como arte de construir é evidentemente tão antiga quanto o homem, mas, quando considerada como um conjunto organizado de conhecimentos com base científica aplicado à construção geral, é relativamente recente, podendo-se dizer que data do Século XVIII. Da mesma forma, o conceito atual de engenheiro, isto é, uma pessoa diplomada e legalmente habilitada a exercer alguma das múltiplas atividades de engenharia, data da segunda metade do Século XVIII.

O ano de 1810, quando foi fundada a Academia Real Militar, de onde descende, em linha direta, a famosa Escola Politécnica do Rio de Janeiro, é muitas vezes considerado como sendo o do início da engenharia do Brasil. Entretanto, muitos antecedentes tiveram esse ensino em datas bem anteriores, podendo-se hoje afirmar que esse ensino começou de fato, de forma regular em 1792 (TELLES,

1994, p. 83). Ainda, segundo esse autor, com o início da era das estradas de ferro, o ensino de engenharia não satisfazia às necessidades nacionais e promoveram a separação do ensino militar do ensino civil. O Decreto 2.116 de 1º de março de 1858, criou a Escola Central destinada ao ensino das Matemáticas e Ciências Físicas e Naturais, e também das doutrinas próprias da Engenharia Civil.

A Escola Politécnica do Rio de Janeiro resultou da Lei 2.261 de 24 de maio de 1873, que segundo Telles (1994), autorizava o Governo a "reformar o regulamento orgânico das Escolas Militar e Central, a fim de completar naquela os estudos necessários à Engenharia Militar e à colação de grau em Bacharel em Matemática e Ciências Físicas.

Em 12 de outubro de 1876, o engenheiro francês Claude Henri Gorceix, inaugura a Escola de Minas de Ouro Preto. Gorceix justifica a criação da Escola dizendo que:

> [...] para que a pesquisa dessas riquezas minerais seja frutuosa e fazer nascer as indústrias que elas alimentam é necessário que haja homens capazes de dirigir tais trabalhos, que conheçam os processos relativos não só à exploração do solo, como também os trabalhos metalúrgicos; em uma palavra: engenheiros de minas (TELLES, 1994, p. 515).

O estatuto proposto por Gorceix para a Escola de Minas era inteiramente revolucionário, mesmo visto hoje, há mais de um século de distância. Os pontos mais importantes eram:

- seleção dos alunos por um concurso de admissão;
- tempo integral para professores e alunos;
- limitação do número de alunos, ao máximo de dez por turma;
- boa remuneração para os professores;
- ensino eminentemente objetivo, com intensa prática de laboratórios e viagens de estudos, acompanhadas pelos professores;
- ênfase nas matérias básicas como Matemática, Física e Química, e também nos trabalhos de pesquisas;
- curso de dois anos, com dez meses de duração, os dois meses restantes seriam empregados em excursões e trabalhos práticos;
- ensino gratuito com bolsas de estudos para os alunos pobres;

- viagem à Europa ou ao Estados Unidos para os melhores alunos, para estágio de aperfeiçoamento em escolas, minas ou indústrias.

Para Pinto & Oliveira (2010), este estatuto traz indicativos avançados para a época. Estes seriam os principais marcos a respeito da estruturação dos cursos de engenharia do país. Como se pode observar, não se registra uma revolução na organização dos cursos nos últimos dois séculos. Com o tempo foram inseridos novos meios para o auxílio de ensino-aprendizagem, frutos de avanços tecnológicos. Aquilo que era passado no quadro segundo métodos e técnicas secularmente aplicados, hoje é projetado em telas através do computador e multimídia.

Os cursos de engenharia encontravam-se organizados segundo o que prescrevia a Resolução nº 48/1976 de 27 de abril de 1976 do Conselho Federal de Educação que vigorou até a promulgação da Lei nº 9394 de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 20 de dezembro de 1996 que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

De acordo com Arantes (2002, p. 57-58):

> [...] para garantir um mínimo de qualidade na formação do profissional, além de um mínimo de equivalência entre cursos da mesma natureza, o hoje extinto Conselho Federal de Educação aprovou em 1976 os currículos mínimos para as Engenharias, através da Resolução 48/76, que constituiu a base dos currículos existentes no País até a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, a LDB 9394/96, que revoga a legislação anterior.

Tonini (2007), discute os progressos alcançados em termos de acesso aos diferentes níveis de ensino e da reorganização do sistema educacional promovida a partir da LDB/96, pois

> a LDB/96 provocou alterações na política para o ensino superior, levando aos processos de descentralização e flexibilização curricular, com crescente prioridade na expansão pela privatização, dentro do modelo econômico neoliberal implantado no período de FHC. Portanto, tal processo gera preocupação a respeito da redefinição da educação superior, amplamente debatida em nível internacional, o que, de certo modo, nos exige uma reflexão profunda sobre a situação real e atual do ensino superior no Brasil.

As mudanças provocadas pela nova LDB trouxeram repercussões importantes nos cursos de engenharia devido às expansões com a efetiva

democratização do acesso ao ensino superior. Assim, publicado no Diário Oficial da União de 25/02/2002, Seção 1, p.17, o parecer CNE/CES 1.362/2001, que estabelece, através da resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002, institui as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) do Curso de Graduação em Engenharia, em decorrência da necessidade crescente de atualização dos currículos dos cursos de graduação em engenharia.

As DCNs definem princípios, fundamentos, condições e procedimentos da formação de engenheiros, estabelecidas pela Câmara de Educação Superior (CES) do Conselho Nacional de Educação (CNE), para aplicação na organização, desenvolvimento e implementação dos projetos pedagógicos dos Cursos de Graduação em Engenharia das Instituições de Ensino Superior (IES). De acordo com o Art. 3º da CNE/CES (2002), sobre o perfil do engenheiro que se pretende formar.

> O curso de graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade (CNE/CES, 2002).

Nesse sentido, os Projetos Político-Pedagógicos (PPP) dos cursos de Engenharia, sejam na modalidade presencial ou a distância, devem seguir as orientações presentes nas DCNs, conforme CNE/CES (2002). Tonini (2007) mostra que as DCNs para a Engenharia contribuíram para o aumento no número de cursos, modalidades e ênfases de engenharia no País. E constata-se que o principal motivo desse aumento é a flexibilização dada pelas DCNs. Observa-se, também, com o advento da DCNs, a predominância da abertura de novos cursos pelo setor privado de educação.

De acordo com Pinto *et al.* (2003), já havia a preocupação, quando do VIII Encontro de Educação em Engenharia, em 2002, quanto à necessidade de se formar um profissional que tivesse a capacidade técnica aliada à responsabilidade social e política, sendo necessário, para tal, acrescentar aspectos críticos, éticos e filosóficos à boa formação técnica existente.

O ensino da engenharia não pode permanecer estacionário, e o passo à frente a ser dado não significará uma adaptação às exigências de seus indivíduos, mas a aquisição do conhecimento necessário para conduzir o homem na busca de seu bem-estar. Com efeito, a profissão do engenheiro deve iniciar sua arrancada para o futuro partindo do conhecimento de si mesma, e isso implica o estudo de suas potencialidades e limitações, bem como o caminho a percorrer, no sentido de passar do estágio de profissão empírica para o de profissão científica, realmente capaz de conduzir o homem a uma vida melhor (FERRAZ, 1983, p. 71).

Hoje, o cenário mundial demanda o uso intensivo da ciência e tecnologia e exige profissionais altamente qualificados. O próprio conceito de qualificação profissional vem se alterando, com a presença cada vez maior de componentes associadas às capacidades de coordenar informações, interagir com pessoas, interpretar de maneira dinâmica a realidade (TONINI, 2009).

Para Tonini (2009), o novo engenheiro deve ser capaz de propor soluções que sejam não apenas tecnicamente corretas; ele deve considerar os problemas em sua totalidade, em sua inserção numa cadeia de causas e efeitos de múltiplas dimensões. Não se adequar a esse cenário procurando formar profissionais com tal perfil significa atraso no processo de desenvolvimento. Assim, sejam em cursos presenciais ou na modalidade EaD, é importante não perder o foco de qualidade de formação do engenheiro.

2.3 Engenharia na modalidade a distância

No Brasil, a modalidade de EaD obteve respaldo legal para sua realização com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação – Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996 – que estabelece, em seu artigo 80, a possibilidade de uso orgânico da modalidade de educação a distância em todos os níveis e modalidades de ensino. Este artigo foi regulamentado posteriormente pelos Decretos 2.494 e 2.561, de 1998, mas ambos revogados pelo Decreto 5.622, em vigência desde sua publicação em 20 de dezembro de 2005 (BRASIL, 2007).

O processo de instauração da modalidade a distância, ou qualquer processo que pretenda inovar um ambiente, passa por diversos enfrentamentos. As

dificuldades residem na transformação de uma cultura presencial instalada no sentido de uma que contemple os pressupostos em EaD, que implicam autonomia e interatividade. Esta passagem deve acontecer na estrutura orgânica do processo, ou seja, entre professores, tutores, e alunos, mas também na estrutura física como laboratórios de informática, equipamentos de vídeo e teleconferência (MEDEIROS *et al.*, 2001).

A consolidação da EaD induz uma (res)significação de paradigmas educacionais, sobretudo no que diz respeito à concepção de ensino e de aprendizagem; à compreensão de educação como um sistema aberto; à construção do conhecimento em rede e como processo; ao redimensionamento dos tempos/espaços educacionais como construção subjetiva; à comunicação e à autonomia dos sujeitos da ação educativa, etc. (MILL, 2006).

Conforme Belloni (2003, p. 6)

> A expansão e as mudanças dos sistemas educacionais exigidas pelas novas condições socioeconômicas, são demasiado significativas para serem baseadas apenas na expansão de sua força de trabalho: será necessário criar outros processos e métodos de trabalho que possibilitem aumentar a produtividade dos sistemas, o que significa investir também em tecnologias novas e adequadas. O aumento da adequação e da produtividade dos sistemas educacionais vai exigir necessariamente, nesta passagem de século e de milênio, a integração das novas tecnologias de informação e comunicação, não apenas como meios de melhorar a eficiência dos sistemas, mas principalmente como ferramentas pedagógicas efetivamente a serviço da formação do indivíduo autônomo.

A utilização adequada das tecnologias de mediatização da educação na aprendizagem de adultos, as estruturas de tutoria e aconselhamento, fundamentadas em uma concepção da educação como um processo de autoaprendizagem, centrado no sujeito aprendente, considerado um indivíduo autônomo, capaz de gerir seu próprio processo de aprendizagem. (BELLONI, 2003, p. 6).

Diante desse contexto, a EaD tem sido proposta como uma modalidade que de fato potencializa os objetivos educacionais. Conforme Machado (2010), a era da informação tem um impacto inquestionável na educação, especialmente na modalidade EaD. As tecnologias digitais trouxeram consigo novas possibilidades de comunicação e interação. Para que a EaD atinja sua finalidade educacional no

sentido de contribuir para a expansão do ensino superior, debates em todas as esferas educacionais têm sido intensos.

A EaD deve criar condições para que o aluno desenvolva competências e habilidades à medida que ele realiza leituras, expõe seu pensamento reflexivo e crítico nos debates, utilizando o ambiente virtual de forma responsável e colaborativamente, desenvolvendo hábitos de estudos, organizando rotinas de trabalho (MACHADO, 2010).

Para Moore e Kearsley (2008), a EaD vai muito além do universo das relações de ensino e aprendizagem caracterizado pela separação entre alunos e professores; abrange também a pedagogia, o planejamento sistemático para transmissão da instrução e a elaboração de uma relação centrada entre alunos e professores. Sob esta perspectiva, o professor deve motivar as habilidades lógicas e analíticas de seus alunos formando cidadãos críticos e com capacidade de pensar de forma diferenciada.

As tecnologias são só apoio. Mas elas nos permitem realizar atividades de aprendizagem de formas diversificadas. Podemos aprender estando em lugares distantes, sem precisarmos estar sempre juntos numa sala para que isso aconteça. “As novas tecnologias podem reforçar a contribuição dos trabalhos pedagógicos e didáticos contemporâneos, pois permitem que sejam criadas situações de aprendizagens ricas, complexas, diversificadas” (PERRENOUD, 2000, p. 139).

Perrenoud (2000) aponta para o conhecimento sobre a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na dinâmica pedagógica como uma das competências necessárias aos professores que, sensíveis às mudanças sociais, desejam ensinar e promover a aprendizagem. Contudo, a simples utilização das TIC não viabiliza o desenvolvimento de competências para favorecer aprendizagem. Ainda segundo o autor, somente adquirindo novas competências, o professor poderá adotar uma nova perspectiva da aprendizagem, em substituição ao ensino instrucionista.

Formar o aluno para utilizar as tecnologias digitais não é fazer com que o aluno domine técnicas e programações, mas que o aluno possa

> [...] formar o julgamento, o senso crítico, o pensamento hipotético e dedutivo, as faculdades de observação e de pesquisa, a imaginação, a capacidade de memorizar e classificar, a leitura e a análise de textos e de imagens, a representação de redes, de procedimentos e de estratégias de comunicação. (PERRENOUD, 2000, p. 128).

De acordo com Valente (1999), a educação é processo; a formação do homem é processo. Nesse sentido, é fundamental que os docentes orientem seus alunos a utilizarem as tecnologias, nesse caso, por meio da modalidade a distância de forma criativa, solidária, colaborativa, crítica, saudável, a partir de critérios pedagógicos visando uma aprendizagem significativa.

Para Ausubel (1982), a aprendizagem significativa ocorre quando se tem uma ancoragem em conhecimentos anteriores. Segundo ele, aprender significativamente é ampliar e reconfigurar ideias já existentes na estrutura mental e com isso ser capaz de relacionar e acessar novos conteúdos. Pensada no contexto escolar, a teoria de Ausubel leva em conta a história do sujeito e ressalta o papel do educador em propor situações que favoreçam a aprendizagem através da contextualização e com significado social. Quando o conteúdo escolar a ser aprendido não consegue ligar-se a algo já conhecido, ocorre o que Ausubel chama de aprendizagem mecânica, ou seja, quando as novas informações são aprendidas sem interagir com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva.

A EaD pode ser considerada uma modalidade nova de ensino e que vem crescendo intensamente nos últimos anos em nosso país. Com o desenvolvimento dessa modalidade no Brasil desenrolou-se uma realidade pautada muitas vezes no preconceito. Isso se deu em parte devido aos fracassos de algumas experiências realizadas.

Segundo Corrêa e Santos (2009, p. 277),

> assume-se também que há muito preconceito em relação à EaD, que é vista, muitas vezes, como inferior, resultado de muitas iniciativas malsucedidas que marcaram o início da EaD no Brasil. Além do que, parte da comunidade acadêmica se incomoda com os novos parâmetros de ensino, nos quais o centro da aprendizagem desloca-se do professor para o aluno.

A modalidade de EaD, estabelece um rompimento da relação face a face entre alunos e professores e também do espaço-temporal, fazendo crer que podem existir relações de ensino e aprendizagem sem a necessidade de haver um grupo homogêneo de alunos que convivem em um mesmo espaço e tempo. Essas rupturas fazem com que o aluno da EaD decida sobre seu processo formativo de forma autônoma e independente. No entanto, por trás dessa autonomia, encontra-se

um mediador, um orientador – o tutor – um novo tipo de educador que sugere novos caminhos, fomenta pensamentos e faz, de forma gradativa, a interação entre os conteúdos, o professor e as práticas, induzindo o aluno a criar e/ou repensar conceitos que, sem dúvida, serão tão significativos quanto aos do ensino presencial.

O panorama educacional na atualidade, devido ao acesso à informação proporcionado pelas Novas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (NTDIC) e pela mudança do paradigma educacional centrado no professor, assume novos papéis onde a construção do conhecimento é feita através da interação entre professores e estudantes. A EaD vem se apropriando de recursos tecnológicos e ferramentas de comunicação que a Internet oferece (CABEDA, 2005).

Neste contexto, o curso da UFSCar é o primeiro a distância de Engenharia de uma Instituição de Ensino Superior (IES) pública no Brasil e foi estabelecido como modelo de cursos EaD para registro pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo (CREA/SP).

> Trata-se de uma experiência ousada e inovadora que busca contribuir para corrigir deficiências crônicas do ensino tradicional de Engenharia e uma motivação maior e diversificada para seu corpo docente, numa estratégia que tem sintonia com a atuação e o sucesso da CAPES no Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG) (UFSCar, 2014).

Na EaD, um dos focos mais importantes deve ser a interação entre pessoas, alunos e professor, mais especificamente entre aprendizes. Sendo assim, não basta ter disponível um ambiente de aprendizagem excelente e um bom planejamento didático. Se não houver interação num ambiente a distância, o processo ensino e de aprendizagem fica comprometido (MACHADO; MACHADO, 2004).

Nesse sentido, D’Ambrósio (1998, p. 61) nos coloca que

> os maiores entraves a uma melhoria da educação têm sido o alto índice de reprovação e a enorme evasão. Ambos estão relacionados. Medidas dirigidas ao professor, tais como fornecer-lhe novas metodologias e melhorar, qualitativa e quantitativamente, seu domínio de conteúdo específico, são sem dúvida importantes, mas têm praticamente nenhum resultado apreciável. Igualmente, focalizar esses esforços no aluno por meio de uma maior frequência a aulas e exames ou criando novos testes e mecanismos de avaliação tampouco tem dado resultados.

Segundo o mesmo autor, é necessário dispor de um sistema de informações que permita equilatar os efeitos do sistema escolar com os objetivos de aprimorar a gestão da qualidade e o rumo a ser dado à política educacional e ao seu financiamento. É preciso repensar os parâmetros de avaliação nos sistemas escolares, os resultados de exames e testes revelam um crescente índice de reprovação, de repetência e evasão.

Conforme o Ministério da Educação – Sistema e-MEC (2017), os cursos de engenharia cadastrados nas instituições de ensino superior que atualmente vem sendo ofertado na modalidade a distância são os cursos de Engenharia Agronômica, Engenharia Ambiental, Engenharia Ambiental e Sanitária, Engenharia Biomédica, Engenharia Civil, Engenharia de Alimentos, Engenharia de Computação, Engenharia de Comunicações, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia de Petróleo, Engenharia de Produção, Engenharia de Software, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica e Engenharia Química.

2.4 O ensino de Matemática na Engenharia na modalidade a distância

A visão da Matemática como área do conhecimento pronta, acabada, perfeita, pertencente apenas ao mundo das ideias e cuja sistematização serve de modelo para outras ciências se contrapõe à visão que considera o conhecimento em constante construção e os indivíduos, no processo de interação social com o mundo, reelaboram, complementam, complexificam e sistematizam os seus conhecimentos (CARVALHO, 2009).

Segundo Carvalho (2009, p. 16),

> essa aquisição de conhecimentos lhes permite transformar suas ações e, portanto, alterar suas interações com esse mesmo mundo a nível de qualidade. Assim, a sala de aula não é o ponto de encontro de alunos totalmente ignorantes com o professor totalmente sábio, e sim um local onde interagem alunos com conhecimentos do senso comum, que almejam a aquisição de conhecimentos sistematizados, e um professor cuja competência está em mediar o acesso do aluno a tais conhecimentos.

O pensamento matemático é um processo em que é possível aumentar o entendimento daquilo que nos rodeia. Assim, o sistema educativo, implantado na década de 1990, apoiava-se na metodologia de “aprender a aprender” ou a de “aprender a pensar”. Piaget (1977), argumenta que o aluno inicia a construção de noções matemáticas, tornando-a coesa com a situação concreta em que se apresentam. Isto afiança a necessidade de uma representação formal a partir do próprio ambiente e a impossibilidade de argumentar sobre situações abstratas sem o devido critério.

Para Bicudo (2005, p. 10),

> o cuidado dispensado à Matemática, ao seu ensino e conhecimento, outros aspectos também aparecem como relevantes. Aparecem como sendo de importância fundamental os modos pelos quais a pessoa pensa matematicamente, ainda que ela não tenha se deparado com a Matemática cientificamente estruturada e formalmente ensinada e transmitida nas instituições educacionais e em textos didáticos e científicos. Também mostram-se como fundamentais os atos mentais do sentir, intuir, imaginar, fantasiar, refletir, falar, simbolizar, generalizar, raciocinar, contar, medir, relacionar, presentes na atividade cognitiva que gera o conhecimento matemático.

O ensino de Matemática deve proporcionar ao aluno o envolvimento com problemas inseridos em sua realidade, possibilitando assim a construção de suas próprias soluções. Cury (1995), aponta que o trabalho dos matemáticos não está, portanto, desligado da realidade e leva em consideração a origem histórica dos conceitos, as tentativas anteriores de resolver o problema matemático e as necessidades da ciência e da sociedade.

Para Laudares (2004, p. 294),

> [...] a criação de um novo ambiente escolar do questionamento, encorajando o estudante a propor soluções, explorar possibilidades, levantar hipóteses, justificar seu raciocínio, fazer simulações, entrar em rede, analisar e justificar resultados utilizando a Matemática como instrumental na resolução de problemas, surgidos da construção e da criatividade em situações de trabalho, da técnica, do econômico e do social.

O modelo tradicional de ensino vem sendo criticado cada vez mais na atualidade devido ao fato de não atender às necessidades reais do aluno. Torna-se necessário um modelo de ensino onde o foco esteja em aprender a aprender e não

somente em ensinar. Assim, a formação pedagógica do professor se faz importante e vem sendo alvo de preocupação nos cursos de engenharia para que seja contemplado tanto o ensinar quanto o aprender.

Indivíduos possuem diferentes maneiras de aprender em uma mesma situação de ensino, ou seja, diferentes estilos de aprendizagem, principalmente na EaD. Segundo Jonassen e Grabowski (1993), um estilo de aprendizagem é o conjunto de fatores cognitivos, afetivos e fisiológicos que servem como indicadores relativamente estáveis da forma como um estudante percebe, interage e reage ao ambiente de aprendizagem.

O ideal é que a educação tenha como objetivo ajudar os estudantes a desenvolverem suas habilidades nos estilos de aprendizagem preferidos e menos preferidos, pois a eficiência em qualquer atividade profissional exige um bom desempenho em todas as dimensões dos estilos de aprendizagem (FELDER, 1996). Nesta perspectiva, no processo de busca de informação, o estudante pode superar suas dificuldades adquirindo uma postura de autonomia na construção do seu conhecimento.

De acordo com Felder (1996), a escolha de estratégias de ensino que levem em consideração estilos de aprendizagem pode auxiliar os professores no planejamento de uma disciplina, na formação de grupos de aprendizagem cooperativa, no desenvolvimento de habilidades, fornecendo estratégias de ensino que podem ser utilizadas por professores. Dessa forma, desenvolve-se propostas que favoreçam a adoção de procedimentos que promovam a interação e comunicação centrada no aluno.

O professor deve identificar as características de aprendizagem que seus alunos possuem para que possa definir as melhores estratégias de ensino. Portanto, o professor pode ensinar um mesmo conteúdo de diferentes maneiras de forma a atingir seus objetivos educacionais traçados, criando um ambiente de aprendizagem que maximize a construção do conhecimento de seus alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Para Bicudo (2005, p. 50),

> ensinar está indissoluvelmente ligado a conhecer, pois ensinar implica um certo modo de comportar-se frente ao aluno, visando o seu conhecimento do corpo de conhecimentos que está sendo ensinado. Com isso, fica nítida a importância do entendimento de como o ser humano conhece para a explicitação do sentido de ensinar. Fica claro, também, que a concepção de

> conhecimento está subjacente ao modo pelo qual o professor ensina, bem como ao modo pelo qual avalia o que o aluno elaborou a partir do ensinado

Neste sentido, é necessário desenvolver um paradigma menos formal e mais flexível, como a EaD. Assim, são exigidas do professor novas competências e habilidades para ensinar, possibilitando um rompimento com o modelo tradicional de ensino. Para Zarifian (2003), competência é assumir responsabilidades frente a situações de trabalho complexas, envolvendo um exercício sistemático de uma reflexividade no trabalho, que permita ao profissional lidar com eventos inéditos, surpreendentes, de natureza singular. Segundo o autor, é a colocação de recursos em ação em uma situação prática. É a faculdade de mobilizar redes de atores em volta das mesmas situações, de compartilhar desafios, de assumir áreas de responsabilidades.

O Conselho Nacional de Educação (CNE) define competência profissional como a capacidade pessoal de mobilizar, articular e colocar em ação conhecimentos, habilidades, atitudes e valores necessários para o desempenho eficiente e eficaz de atividades requeridas pela natureza do trabalho e pelo desenvolvimento tecnológico (BRASIL, 2002).

Perrenoud (1999, p. 7) define competência como sendo a capacidade de agir eficazmente em uma determinada situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles. O conhecimento deve ser posto em ação, assim como outros recursos cognitivos complementares no enfrentamento de situações diversas. As competências manifestadas por essas ações não são, em si, conhecimentos; elas utilizam, integram ou mobilizam tais conhecimentos.

Segundo Perrenoud (2000), a construção de competências é inseparável da formação de esquemas de mobilização dos conhecimentos, com discernimento, em tempo real e ao serviço de uma ação eficaz. Os esquemas constroem-se ao sabor de um treinamento, de experiências renovadas, ao mesmo tempo redundantes e estruturantes, e eficazes quando associado a uma postura reflexiva.

Perrenoud (2000) aborda o ofício do professor de modo mais concreto, propondo um inventário das competências que contribuem para redelinear a atividade docente. O autor fala das competências privilegiando aquelas que emergem atualmente como organizar e dirigir situações de aprendizagem; administrar a progressão das aprendizagens; conceber e fazer evoluir os

dispositivos de diferenciação; envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho; trabalhar em equipe; utilizar novas tecnologias; enfrentar os deveres éticos da profissão e administrar sua própria formação contínua (PERRENOUD, 2000, p. 14).

De acordo com o autor,

> não pode haver nenhum avanço sem uma representação partilhada das competências profissionais que estão no centro da qualificação, aquelas que convém manter e desenvolver e das quais os profissionais devem prestar contas. Ajudar a formular e a estabilizar uma visão clara do ofício e das competências é uma das principais funções - subestimada - dos referenciais de competências. Eles não são, portanto, instrumentos reservados aos especialistas, mas meios para os profissionais construírem uma identidade coletiva (PERRENOUD, 2000, p. 180).

Um novo desafio no estudo da Matemática será o de construir uma nova metodologia que utilize as novas tecnologias como instrumento facilitador de aprendizagem e que possibilite uma melhor apropriação dos conteúdos matemáticos através das competências desenvolvidas nesse percurso. Nesta perspectiva, deve-se pensar na Matemática considerando seu aspecto social, buscando a participação efetiva do aluno na produção do conhecimento.

Pesquisas desenvolvidas no campo da Educação Matemática buscam entender as estratégias de aprendizagem que os educandos desenvolvem para aprender Matemática (FROTA, 2001). A apreensão dos conceitos matemáticos acontece a partir de experimentações e descrições que são feitas juntamente com conceitos anteriormente adquiridos (PINTO, 2001).

Tais experimentações visam a construção de um raciocínio englobando conceitos matemáticos e uma postura crítica diante de problemas e questões para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade dentro de um contexto natural e cultural. Assim, aprender a resolver problemas matemáticos desenvolve habilidades para resolver também problemas da sociedade que exige, além de uma formação científica do homem, a participação política e cidadã.

Para Bicudo (2005), a reflexão do professor sobre suas ações, permite-lhe lutar politicamente para auxiliar a sociedade a entender o sentido da educação relacionada à formação do homem, do cidadão, de uma sociedade mais justa em termos de ser organizada de maneira a possibilitar o fluir pleno das oportunidades.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), o ensino da Matemática deveria relacionar-se às questões cotidianas do aluno.

> É importante que estimule os alunos a buscar explicitações e finalidades para as coisas, discutindo questões relativas à utilidade da Matemática, como ela foi construída, como pode contribuir para a solução tanto de problemas do cotidiano, como de problemas ligados à investigação científica. Desse modo, o aluno pode identificar os conhecimentos matemáticos como meios que auxiliam a compreender e atuar no mundo (BRASIL, 1998, p. 62-63).

O Cálculo Diferencial e Integral é uma das áreas mais importantes da Matemática. Seu estudo permite inúmeras aplicações em diferentes áreas como a Física, Química, Biologia, Economia, etc. As dificuldades de aprendizagem no ensino de Cálculo são evidentes, fato que pode ser verificado pelos altos índices de reprovação nessa disciplina (SILVA, B. A., 2011). Neste sentido, algumas soluções desse problema são propostas no campo pedagógico para melhorar a aprendizagem do ensino de Cálculo.

Já faz parte da rotina do curso de Cálculo nas universidades a memorização e mecanização através da resolução de extensas listas de exercícios que continuam a predominar nas salas de aula. Neste sentido, muitos cursos de Cálculo permanecem os mesmos trazendo a mesma abordagem de sempre. No entanto, a sociedade da informação demanda o conhecimento de onde a informação pode ser procurada, bem como a capacidade de interpretá-la, articulando-a com outras áreas de conhecimento.

O uso do computador também tem sido muito utilizado em trabalhos complementares para dar apoio às atividades em sala de aula (VALENTE, 1999). Todavia, o foco deve ser o ensino de Cálculo e não o uso do computador. Primeiro deve ser definido o papel do ensino de Cálculo no ensino superior, depois definir as contribuições que o computador possa vir a dar no ensino de Cálculo. As dificuldades de aprendizagem estariam no aluno? Estariam associadas a questões metodológicas? Na linguagem dos livros didáticos? Na formação dos professores?

Um professor reflexivo, no modelo construtivista de ensino, é capaz de elaborar questionamentos, propor novas explicações ao entendimento da realidade capazes de minimizar as dificuldades inerentes às dificuldades pedagógicas e metodológicas ao ensino de Cálculo. Nesta perspectiva, as TIC permitem mudanças

significativas nos ambientes educacionais, fundamentadas na busca de informações desenvolvidas e atualizadas diariamente.

Para D'Ambrósio (1998), o uso de tecnologias na educação serão meios auxiliares para o professor, mas o professor, incapaz de se utilizar desses meios, não terá espaço na educação. O professor que insistir no seu papel de transmissor de conhecimento está fadado a ser dispensado pelos alunos, pela escola e pela sociedade em geral. O novo papel do professor será o de gerenciar o processo de aprendizagem e interagir com o aluno na produção e crítica de novos conhecimentos (D'AMBRÓSIO, 1998, p. 80).

3 TIC NO ENSINO E APRENDIZAGEM

O surgimento das TIC que deram origem à Sociedade da Informação trouxe mudanças significativas nas relações econômicas, políticas, sociais e culturais e, ao mesmo tempo em que ocorreu a globalização, também transformaram as relações interpessoais, nos processos de comunicação, nas dimensões de tempo e espaço. Contudo, é equivocado supor que o uso das TIC e o domínio instrumental de seus recursos seja suficiente para propiciar um uso significativo (COSTA *et al*., 2012, p. 8).

Muitos são os desdobramentos e experimentações que seguem ocorrendo nas organizações empresariais e no cenário econômico. Segundo Drucker (1993), o surgimento da nova sociedade estruturada no conhecimento, coloca o conhecimento como vantagem competitiva para as empresas a partir das mudanças nos meios de produção e geração de valor ocorridas principalmente na segunda metade do século XX.

Poucas inovações provocaram tantas mudanças em tão pouco tempo na sociedade como as tecnologias. Novas maneiras de pensar e conviver estão sendo elaboradas no mundo das telecomunicações e da informática (LÉVY, 1998). A nova organização social é estruturada e nomeada sociedade em rede ou simplesmente globalização, expressão que pode ser interpretada como o triunfo final do capitalismo ou apenas como apogeu da etapa monopólica do capitalismo mundial (FONSECA, 2005).

A Sociedade da Informação e o computador, através da Internet, possibilitam o acesso à informação e disseminação do conhecimento, mas são as instituições

educacionais que organizam e sistematizam o conhecimento quando se pensa no processo de ensino e aprendizagem. Valente (2006) defende que o computador na escola deve existir no sentido de provocar mudanças na abordagem pedagógica e não para tornar mais eficiente a transmissão do conhecimento do professor.

Assim, as TIC devem ser utilizadas como mudança de paradigma, promovendo a aprendizagem ao invés do ensino, gerando possibilidades de refletir, interagir, inventar, estimular a pesquisa ampliando oportunidades de aprendizagem e desenvolvimento profissional. A relação professor-aluno altera-se e passa a ser parceiros de um mesmo processo de construção do conhecimento centrada na atividade exploratória, na interação e na investigação.

A procura da produtividade em educação e da eficiência nos processos de ensino suscita a necessidade de definir uma nova pedagogia distinta da tradicional, modelo este que privilegia a exposição verticalizada de um saber pronto e acabado, estabelecendo uma relação hierarquizada entre professor e aluno (LAUDARES e LACHINI, 2001, p. 68). Na mediação entre o saber e os métodos de estudo, estão as ferramentas computacionais que os professores utilizam em sua didática de ensino.

As TIC auxiliam o processo de ensino e aprendizagem da EaD, e subsidiam de maneira eficiente o desenvolvimento dos estudantes criando uma série de vantagens frente a relação alunos/conteúdo para o ensino e aprendizagem de EaD. Nesse sentido, um novo espaço pedagógico de oportunidades e desafios de uma uma sociedade em mudança é criado para a atividade cognitiva dos alunos e professores, provocando mudanças nos modos de construção do conhecimento.

Pierre Lévy (1996) nos mostra que a comunicação tem como instrumento principal o computador que amplia e alavanca as atividades de investigação na construção do conhecimento. Segundo ele:

> Um computador concreto é construído por uma infinidade de dispositivos materiais e de camadas de programas que se recobrem e interfaceiam umas com as outras. Grande número de inovações importantes no domínio da informática provém de outras técnicas: eletrônicas, telecomunicações, lazer...ou de outras ciências: matemática, lógica, psicologia cognitiva, neurobiologia. Cada casca sucessiva vem do exterior, é heterogênea em relação à rede de interfaces que recobre, mas acaba por tornar-se parte integrante da máquina. (LÉVY, 1996, p. 101).

O uso do computador, como uma ferramenta metodológica, no processo de ensino e aprendizagem, poderia ser usado como uma ferramenta para a mudança

de postura do professor de Matemática, possibilitando desenvolver seu trabalho com maior envolvimento do aluno nas atividades acadêmicas. O uso do computador poderia também mudar a postura do aluno, este sairia de uma situação de passividade para uma atuação dinâmica no processo da construção do conhecimento.

Contudo, torna-se imprescindível investir na formação continuada dos professores para o desenvolvimento de competências pedagógicas e metodológicas voltadas para para a organização do AVA que permitam o desenvolvimento de indivíduos críticos e capazes de atuar positivamente no ambiente em que estão inseridos. É importante ressaltar que a formação deve buscar caminhos que facilitem a construção de uma formação humanizadora e dialógica, que respeite as peculiaridades e diferenças que se constroem na reflexão.

Para Valente (1999), o desenvolvimento de projetos de trabalho utilizando o computador apresenta-se como uma possibilidade metodológica para a criação de ambientes construcionistas de aprendizagem, uma vez que permite aprendizagem por meio da participação ativa dos alunos. Ao educador compete resgatar as experiências do aluno, auxiliá-lo na identificação de problemas, nas reflexões e na caracterização dessas reflexões em ações.

Neste contexto, é preciso que o educador compreenda as possibilidades pedagógicas das TIC na educação e apreenda as tecnologias no processo de ensino e aprendizagem, garantindo uma aprendizagem significativa, onde, segundo David Ausubel, o processo de apreensão do conhecimento é evolutivo e está relacionado a conceitos que ele já conhece. O professor deve fazer uso das diferentes interfaces síncronas e assíncronas presentes no AVA vislumbrando as potencialidades pedagógicas em sua prática docente, atribuindo novos significados, produzindo novas estratégias e percursos diversificados.

Segundo Cysneiros (2000), diante dessa revolução tecnológica, em que a sociedade é dominada pelos avanços e inovações tecnológicas, tornou-se necessária a adoção de políticas públicas nas esferas municipal, estadual e federal para inserção da informática na educação, permitindo o acesso dos indivíduos a um bem cultural que deveria ser disponível para todos.

No início da década de 1980, houve subsídios do governo para a Implantação do Programa Nacional de Informática na Educação. O PRONINFE é instituído em 1989, com a finalidade de desenvolver a informática educativa no Brasil, por meio de

projetos e atividades. Em novembro de 1996 a Secretaria de Educação a Distância (SEED/MEC) lança o Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo) com os objetivos de melhorar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem, proporcionando uma educação voltada para o desenvolvimento científico e tecnológico.

De acordo com Moraes (1997), esses programas tinham como objetivo desenvolver a informática educativa no Brasil, por meio de projetos e atividades, articulados e convergentes, apoiados em fundamentação pedagógica sólida e atualizada, de modo a assegurar a unidade política, técnica e científica imprescindível ao êxito dos esforços e investimentos envolvidos.

Em 1997, o Governo Federal investiu recursos na implantação do ProInfo, com a distribuição de computadores para escolas públicas do Ensino Fundamental e criação de Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE), estruturas descentralizadas de apoio à incorporação das tecnologias às práticas educativas nas escolas públicas brasileiras. Esses núcleos seriam os responsáveis pela capacitação de professores e técnicos e pelo suporte técnico e pedagógico das escolas.

De acordo com Mascarenhas (2009), além de ser necessária a disponibilidade da tecnologia digital com conexão a Internet e a capacidade técnica de manejar as ferramentas, é preciso que o usuário seja capaz de integrar essa tecnologia à prática diária. Sendo assim, espera-se que o aluno compreenda a aprendizagem adquirida para o desenvolvimento de sua atuação em outros contextos.

O ProInfo desenvolvido pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), por meio da Secretaria de Educação a Distância (SEED), em parceria com governos estaduais e municipais, tem como objetivo disseminar o uso pedagógico das TIC nas escolas públicas de Ensino Fundamental e Médio, pertencentes às redes estadual e municipal (BRASIL, 1997). Em cada unidade da federação, o número de escolas atendidas e de NTE instalados é proporcional ao número de alunos e de escolas de sua Rede de Ensino.

Segundo Kensky (2003), os recursos tecnológicos começaram a integrar as atividades de ensino devido à conscientização da importância educativa que esses meios possibilitam e das políticas públicas implantadas pelo governo federal. No entanto, não há uma reflexão aprofundada sobre seu uso, no que se refere a uma

adequada reestruturação administrativa, infraestrutural e na preparação dos profissionais para lidarem com essas tecnologias.

Mercado (1999) apresenta que a Internet pode ser um excelente recurso pedagógico que ocasiona uma verdadeira transformação no ensino, onde aprender transcende os espaços físicos da sala de aula, permitindo uma interação ativa, participativa e receptora, facilitando a colaboração e a troca de ideias. O professor deixa de ser aquele que transmite conhecimento, passa a ser aquele que promove a aprendizagem.

Aires e Lopes (2009, p. 245) aponta que:

> As tecnologias são importantes ferramentas nos âmbitos administrativo, pedagógico e informacional. A tecnologia pode estar presente desde o planejamento da disciplina à elaboração da proposta curricular, permitindo que os professores criem um ambiente inovador, gerando novas possibilidades de ensino e aprendizagem, propiciando assim um trabalho cooperativo com trocas de experiências.

Entende-se que a escola deve sofrer transformações profundas para que se torne um lugar de aprendizagem e só poderá vislumbrar essas transformações, pautadas em interesses reais por parte das políticas sociais e educacionais, levando em conta a realidade das escolas e da comunidade escolar e não importar modelos construídos em uma realidade diversa (BRANDÃO, 2001). É preciso relacionar as TIC com os objetivos curriculares, analisar as competências profissionais para uma atitude consciente nas escolhas de sua utilização.

Para Perrenoud (2000), o domínio da tecnologia não pode se restringir ao uso do instrumento, mas deve servir para:

> Formar o julgamento, o senso crítico, o pensamento hipotético e dedutivo, as faculdades de observação e de pesquisa, a imaginação, a capacidade de memorizar e de classificar, a leitura e a análise de textos e de imagens, a representação de redes, de procedimentos e de estratégias de comunicação (PERRENOUD, 2000, p. 128).

De acordo com o autor, o uso das TIC torna mais interessante o caminho da aprendizagem assim como a cooperação entre os pares e compartilhamento de recursos. Mas, para isso, o professor deve dominar os saberes a serem ensinados.

Não há maneira neutra de realizar esse trabalho, pois a análise se pauta em um referencial teórico e ideológico.

3.1 O papel do professor no uso das TIC

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB nº 9.394/96) faz referência às tecnologias no sentido de buscar no indivíduo a participação fazendo com que o educando aplique os conhecimentos científicos-tecnológicos para sua formação e entrada no mercado de trabalho. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) referem-se à introdução dos computadores na escola como elemento disparador para que se repense o papel da educação na sociedade:

> Desde a construção dos primeiros computadores, na metade deste século, novas relações entre conhecimento e trabalho começaram a ser delineadas. Um de seus efeitos é a exigência de um reequacionamento do papel da educação no mundo contemporâneo, que coloca para a escola um horizonte mais amplo e diversificado do que aquele que, até poucas décadas atrás, orientava a concepção e construção dos projetos educacionais. Não basta visar à capacitação dos estudantes para futuras habilitações em termos das especializações tradicionais, mas antes trata-se de ter em vista a formação dos estudantes em termos de sua capacitação para a aquisição e o desenvolvimento de novas competências, em função de novos saberes que se produzem e demandam um novo tipo de profissional, preparado para poder lidar com novas tecnologias e linguagens, capaz de responder novos ritmos e processos (PCN, 2002, p. 29).

Atualmente o computador é considerado uma ferramenta educacional de complementação, onde a educação não mais privilegia a memorização, mas sim a busca da informação, desenvolvendo competências, aprendendo a conhecer. Assim, compete à escola, diante desse cenário, transformar as maneiras de comunicar, de pensar, de decidir e de agir, agregando valor ao desenvolvimento do currículo e à aprendizagem dos alunos.

Em seu livro “Dez novas competências para ensinar”, Perrenoud (2000) coloca que os professores devem dominar os saberes a serem ensinados. Em seus estudos, o autor destaca a utilização das novas tecnologias, ficando a cargo do professor decidir de que maneira irá empregar a tecnologia em sua prática docente,

promovendo novas maneiras de pensar e agir. Propõe-se assim uma mudança de paradigma, centrada na aprendizagem e não no ensino.

Nas palavras de Perrenoud (2000, p. 139):

> As novas tecnologias podem reforçar a contribuição dos trabalhos pedagógicos e didáticos contemporâneos, pois permitem que sejam criadas situações de aprendizagem ricas, complexas, diversificadas, por meio de uma divisão de trabalho que não faz mais com que todo o investimento repouse sobre o professor, uma vez que tanto a informação quanto a dimensão interativa são assumidas pelos produtores dos instrumentos.

Nesse contexto, novas situações de aprendizagem são criadas baseadas no uso adequado dos recursos, contribuindo para uma aprendizagem significativa. Para isso, a formação continuada e aperfeiçoamento do docente é fundamental no processo educacional. O professor deve reconhecer suas limitações tecnológicas sabendo que a alfabetização tecnológica é vital para seu aperfeiçoamento pessoal e profissional (SALGADO, 1999). Diante disso, o professor deve construir competências e habilidades para usar as TIC com seus educandos na construção do conhecimento.

Ao se propor formação continuada de docentes, deve-se fazê-la voltada à orientações construtivistas de aprendizagem por meio de trabalhos coletivos, favorecendo aos docentes o desenvolvimento de atividades inovadoras e criativas na direção oposta à transmissão mecânica de conteúdos. Deve-se pensar em atividades que favoreçam a construção e a aquisição de conhecimentos e habilidades e que despertem o interesse do educando, assumindo o papel de orientador de equipes de pesquisa.

Para Lévy (1999), o ciberespaço suporta tecnologias intelectuais que ampliam, exteriorizam e alteram muitas funções cognitivas humanas: a memória, a imaginação, a percepção, os raciocínios. Para ele, as tecnologias favorecem novas formas de acesso à informação, novos estilos de raciocínio e conhecimento, favorecendo o aprendizado cooperativo e em rede. A interatividade que privilegie a ação, a reflexão e a argumentação, colaboram para o desenvolvimento da compreensão.

Nesse sentido, torna-se necessário repensar as bases metodológicas da educação compatíveis com os avanços tecnológicos centrada na construção do conhecimento. A ação docente pressupõe competência no uso de recursos e

tecnologias computacionais, proporcionando aos discentes a oportunidade de produzir e desenvolver aprendizagens utilizando as TIC possibilitando novos ambientes a partir do uso dessas ferramentas.

Segundo Alonso (2008), o uso das TIC exige transformações profundas nos sistemas educativos:

> Transformações que dizem respeito aos processos mais operativos de viabilizar a formação que põe em relevo questionamentos sobre a natureza do trabalho do docente e sobre a cultura escolar, que possam imprimir novo olhar sobre a educação (ALONSO, 2008, p. 757).

A transformação da prática pedagógica do professor deve estar voltada à reflexão e repensada por meio do diálogo, da troca de experiência, de forma autônoma e planejada, proporcionando uma aproximação do professor das tecnologias. Cabe ao professor analisar as informações criticamente continuamente, refletindo sobre sua prática docente através da pesquisa, preparando-se pedagogicamente para responder as demandas da sociedade.

Nesta perspectiva, o professor ao procurar usar métodos inovadores para suscitar a aprendizagem dos alunos, deve encontrar formas produtivas de integrar as TIC no processo de ensino e aprendizagem. Assim como o aluno, o professor acaba por estar sempre a aprender, professor e aluno passam a ser parceiros de um mesmo processo de construção do conhecimento, visando sempre formas adequadas de ultrapassar as dificuldades de aprendizagem do aluno.

Valente (1997) concorda que:

> A formação do professor deve prover condições para que ele construa conhecimento sobre as técnicas computacionais, entenda por que e como integrar o computador na sua prática pedagógica e seja capaz de superar barreiras de ordem administrativa e pedagógica. Essa prática possibilita a transição de um sistema fragmentado de ensino para uma abordagem integradora de conteúdo e voltada para a resolução de problemas específicos do interesse de cada aluno. Finalmente, deve-se criar condições para que o professor saiba recontextualizar o aprendizado e a experiência vividas durante a sua formação para a sua realidade de sala de aula compatibilizando as necessidades de seus alunos e os objetivos pedagógicos que se dispõe a atingir (VALENTE, 1997, p. 57).

De acordo com Canavarro (1994), o professor de Matemática deve estar preparado para propor soluções de forma reflexiva no processo de ensino e

aprendizagem, acompanhando os avanços tecnológicos contemporâneos. Deve criar novas oportunidades para a aprendizagem matemática, promovendo o planejamento, a análise e a reflexão no cenário tecnológico, acompanhados de discussão e reflexão das atividades desenvolvidas ligadas à temática da disciplina, assim como a metodologia empregada. Experimentar, discutir e refletir são elementos essenciais que podem proporcionar ao professor a integração do computador em sua prática de ensino como instrumento de ensino da Matemática.

Os problemas relacionados ao ensino de engenharia levaram a ABENGE a compartilhar experiências e dedicar esforços na discussão e levantamento de questões relativas aos cursos de Engenharia quanto a temáticas emergentes como metodologia do ensino e formação de professores (ABENGE, 2015). A realização anual do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE) contribui para estudos da atualização e implementação de novas didáticas à luz do desenvolvimento tecnológico e científico, seja na qualificação de professores, seja na busca de novas metodologias para as disciplinas básicas e específicas do currículo.

É importante ressaltar que apresentar relatos das experiências conduzidas em sala de aula é uma importante contribuição, no âmbito da Educação em Engenharia para a comunidade. Assim, o vínculo entre teoria-prática, tanto almejado pelas estratégias ativas de aprendizagem, será fortalecido pelo processo de pesquisa. O resultado de Sessões Dirigidas realizadas no COBENGE, tornou evidente a necessidade dessa evolução em busca de referenciais mais consistentes e férteis para a discussão sobre educação em engenharia, indica a fertilidade dessas estratégias e que um número cada vez maior de professores, e consequentemente suas instituições, estão sensíveis à necessidade de promover estratégias que aproximem a aprendizagem do modo de fazer do engenheiro (OLIVEIRA *et al*., 2014).

A proposta de Sessões Dirigidas tem sua origem na constatação de que, através das tradicionais sessões técnicas em eventos dessa natureza, os trabalhos dos pesquisadores dispõem de pouco tempo para apresentação e discussão, o que acaba frustrando os interessados em um maior aprofundamento nos trabalhos apresentados. O processo de construção dos debates, a partir das proposições iniciais dos renomados pesquisadores que são os seus autores, passando pela

discussão em um evento da envergadura do COBENGE, faz com que as ideias, as reflexões e as proposições sejam significativamente consistentes e sedimentadas.

3.2 Ferramentas utilizadas como estratégias pedagógicas na EaD

A prática pedagógica dos cursos de engenharia na modalidade a distância busca oferecer as condições ideais para que o conhecimento seja construído e apropriado pelo aluno de maneira significativa, possibilitando uma formação profissional sólida comprometida com a cidadania, com a ética, consciente de sua responsabilidade social capaz de desenvolver ideias no sentido de aperfeiçoar sua área de atuação.

Isso requer que aluno, professor e tutor possam interagir e construir o conhecimento de modo cooperativo, desenvolvendo habilidades e competências, a autonomia, a visão crítica. Tais estratégias exigem o hábito de estudo independente e autônomo, capaz de gerenciar sua própria aprendizagem, domínio de recursos tecnológicos na busca de informações a partir da mediação pedagógica disponibilizada no AVA.

Segundo Oliveira (2003), apenas o uso das novas tecnologias da informação e da comunicação não garante a inovação educacional, pois o salto transformador depende da forma como os instrumentos tecnológicos são utilizados para superar a reprodução do conhecimento, contribuindo com a produção de um saber significativo e contextualizado.

Com o surgimento das novas tecnologias, como a Internet, o correio eletrônico, chat, webconferência, interações por vídeo, papel impresso e etc, na EaD a tecnologia está sempre presente e disponível, precisando ser acessada continuamente de forma crítica e autônoma. Isso acontece por meio de diferentes ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona pautada no pressuposto da interatividade.

Silva, R. S. (2011) destaca algumas ferramentas, utilizadas como estratégias pedagógicas, como o chat, fórum, blog, *Youtube*, *Second Life*, jogos online e *Wikis*. Mill (2010) ressalta outras ferramentas como animação, chat, videoconferência, fórum, *Facebook*, webconferência, lista de discussão, portfólio, quiz, *webquests*,

acrescentando-se a essas ferramentas o *Skype* e o celular como uma forma de aproximação do aluno de EaD nos cursos de graduação e pós-graduação.

O ambiente de aprendizagem com características interativas e colaborativas, que privilegia a ação e reflexão, onde o estudante é o centro do processo, pode proporcionar elementos de estímulo e envolvimento de nossos alunos. A postura de autonomia e responsabilidade pela sua própria aprendizagem corrobora para o desenvolvimento das habilidades de falar, de escrever, de argumentar e de justificar seu procedimento através de argumentos baseados em seus conhecimentos.

Falar em EaD mediada por ferramentas computacionais, significa pensar em interfaces digitais que incorporam potencialidades pedagógicas na construção do conhecimento. Nesse contexto, é necessário que os docentes assumam o papel de mediador do processo de uma aprendizagem significativa, disponibilizando no AVA ferramentas de comunicação que atuem como canais de mediação da aprendizagem, sobre as quais falaremos nas próximas seções.

3.2.1 Atividades presenciais

Além da utilização dos meios tecnológicos de comunicação, temos também as atividades presenciais como ferramenta de interação no contexto da EaD. Diferentemente das outras ferramentas que não exigem o contato face a face, ou seja, o contato físico, as atividades presenciais têm hora e local previamente agendado para que os componentes da classe ou grupo possam se encontrar nos moldes do ensino dito convencional.

De acordo com Peters (2014), as atividades presenciais, também consideradas uma ferramenta de comunicação e interação, geram uma multiplicidade de formas de contato com flexibilidade de horários e locais de modo que o discente possa afastar o sentimento de distância de seu grupo de estudo ou até mesmo a ideia de isolamento na sua caminhada estudantil.

Essas atividades se justificam uma vez que podem reforçar ou até mesmo criar a noção de coletividade e afastar os resquícios de educação individualizada. Além disso, Peters (2004) chama a atenção afirmando que “Se reiterados contatos virtuais de fato acontecem, minha experiência é que eles são estranhamente estéreis e artificiais” (p. 190) abordando com isso as limitações da EaD praticada somente a partir de interações virtuais. Segundo o próprio Peters (2004, p. 190), isso se dá porque “falta espontaneidade e profundidade na comunicação”.

A partir das atividades presenciais pode-se desenvolver um aprofundamento das relações e consequentemente ocorrer maior comprometimento dos alunos frente às atividades realizadas virtualmente, sendo o processo presencial também uma ferramenta de motivação. Para Valente (2006), o “estar junto” de alguém não depende somente da questão espacial, visto que está atrelado a emoções e sensações coordenadas pela psique, mas é também o envolvimento e o comprometimento vivenciado na resolução de problemas, no processo de construção do conhecimento.

Assim, as atividades presenciais têm contribuído para o desenvolvimento da EaD apoiando o desenvolvimento pedagógico dos alunos. Além disso, o sentimento de pertencimento pode ser aflorado fazendo com que a necessidade de plena participação nas atividades virtuais se desenvolva despertando nos discentes uma crescente em suas capacidades cognitivas.

3.2.2 Ferramenta Fórum

A contribuição do fórum de discussão para o aprendizado do aluno de modo a incentivar a discussão assíncrona é uma das ferramentas mais utilizadas para sustentar a interatividade de um curso online. Falar de comunicação assíncrona significa dizer que a comunicação não é feita em tempo real e cada aluno pode interagir com o professor e com os demais colegas a qualquer momento, permitindo assim dinamizar o processo de aprendizagem a partir de uma proposta de debate específica.

Segundo Costa e Martins (2009), torna-se evidente a importância e utilização das ferramentas de interação como fóruns como meios de promover e potencializar a aprendizagem colaborativa entre os alunos. O professor deve ser o mediador das discussões, mantendo-as ativas de forma criativa, dando continuidade aos debates, promovendo a colaboração entre os alunos, a socialização e reflexão compartilhada. A discussão dirigida providencia ao professor observar as perspectivas que os alunos possuem sobre determinado assunto a fim de subsidiá-los com mais informações e conceitos.

O caráter pedagógico do fórum deve ser percebido pelos professores e tutores, explicitando seus objetivos educacionais e propósitos, deixando claro aos alunos que sua participação não é somente para marcar presença e sim dar sentido à construção do conhecimento, colocando o aluno no centro da discussão incentivando sua prática discursiva. Dessa forma, é preciso planejar a dinâmica de participação, respeitando, é claro, o ritmo de aprendizagem e disposição de cada aluno.

Além da interatividade, os fóruns também apresentam obstáculos como dificuldade em linguagem escrita em ambientes online, falta de mediação, onde às vezes o tutor "some", não fornecendo o feedback necessário, além da possibilidade de falta de comprometimento do aluno com postagens sem coerência e aprofundamento (JACOBSOHN; FLEURY, 2005). Portanto, é no movimento gerado pelas relações interativas que residem a possibilidade de aprendizagem mediada no fórum.

3.2.3 Ferramenta Webconferência

Um ambiente educativo é atrativo com situações claras e diretas por meio de atividades que proporcionem o desenvolvimento cognitivo, a abstração, a descrição e a reflexão. O ambiente de aprendizagem deve permitir que o aluno utilize a tecnologia e aproveite os recursos de forma a garantir a capacidade de criar, inovar, enfrentar o desconhecido para promover a reflexão, selecionar informações, levantar questionamentos e testar diferentes possibilidades na resolução de problemas.

A Webconferência é uma ferramenta favorecedora à ação mediadora contribuinte dos processos de aprendizagem e do fomento à formação de comunidades virtuais de aprendizagem. A presença síncrona do professor favorece ao aluno um sentimento de participação e pertencimento promovendo a interação e motivação. Nesse sentido, o professor não pode manter uma posição de mero apresentador de conteúdos; ele assume um novo papel de formação, de grande importância para a autonomia do estudante, caracterizando-se como um mediador do processo, tornando-se parceiro dos estudantes na tarefa de construção do conhecimento. Assim, o melhor meio de aprender a realizar uma atividade é fazê-la ou aprender a fazer fazendo, criando simulações e aprendendo com os erros.

As experiências de EaD mostram que o uso da Webconferência motiva positivamente tanto alunos quanto professores. A expectativa de utilizar tecnologia de ponta na sala de aula traz, ao mesmo tempo, curiosidade e apreensão pela possibilidade de experimentar novas formas de ensinar e aprender. Representa principalmente um desafio para o professor, que precisa adaptar sua maneira de ensinar à nova dinâmica da aula.

De acordo com Cruz e Barcia (2000), ao começar a utilizar a Webconferência, o professor talvez experimente uma certa insegurança quanto ao manejo do equipamento. Com a prática, essas tarefas irão permitir ao professor conjugar conteúdo e forma, num ritmo agradável. As experiências com a interatividade através da videoconferência mostram que, após um momento inicial de estranhamento, os participantes nem percebem mais que estão se comunicando por uma interface tecnológica.

A maioria dos autores considera a Webconferência como uma “tecnologia”, “uma aplicação tecnológica”. Nessa perspectiva, a Webconferência está para além da ideia de uma ferramenta tecnológica e sim um recurso didático que em mãos do professor passa a ser um dos principais caminhos para possibilitar a aproximação pedagógica entre professores e alunos no âmbito da EaD.

Cruz e Barcia (2000) colocam também que

> das tecnologias utilizadas no ensino a distância, a Webconferência é a que mais se aproxima de uma situação convencional da sala de aula, já que, [...] possibilita a conversa em duas vias, permitindo que o processo de ensino/aprendizagem ocorra em tempo real (online) e possa ser interativo, entre pessoas que podem se ver e ouvir simultaneamente. O sistema permite ainda ao aluno das salas distantes tirar suas dúvidas e interagir com o professor no momento da aula, utilizando os mesmos recursos pedagógicos para a comunicação (CRUZ e BARCIA, 2000).

Entre as possibilidades pedagógicas que a Webconferência possibilita, destacam-se a interatividade entre os participantes, o compartilhamento das informações em tempo real, além de ser possível o compartilhamento para outros momentos através da gravação. As principais dificuldades para a implementação da Webconferência estão relacionadas aos preços dos equipamentos e à necessidade de um técnico na configuração do equipamento, além da existência de uma rede de Internet banda larga de boa qualidade.

3.2.4 Ferramenta Chat

O *Chat*, mais conhecido no Brasil como bate-papo, é outra ferramenta que pode ser aplicada à EaD, tendo com o objetivo principal o estabelecimento de discussões síncronas, isto é, em tempo real, por via textual (FISCHER, 2000). Para isso, há necessidade de agendamento prévio dos horários das discussões, para que todos os alunos possam conectar à rede ao mesmo tempo. Os participantes do *Chat* podem enviar e ler mensagens, estabelecendo uma discussão em grupo e, ainda, trocar mensagens de forma reservada e particular. Esta possibilidade de “conversar online” pode ser utilizada com diversos objetivos na EaD: esclarecimento de dúvidas, discussões ou debates, dentre outros.

No entanto, existe grande possibilidade de apresentar desmotivação e/ou desvio do objetivo pretendido. Como o mecanismo é aberto, ou seja, não existe controle de software sobre o que será discutido, ou mesmo na ordem da discussão, muitos alunos podem perder o estímulo em participar da discussão ou desviar o papo para um assunto adverso à finalidade do encontro.

Muitos alunos podem, ainda, sentir-se inibidos a emitir opiniões, seja por receio de expor suas ideias ao grupo e ser repreendido ou simplesmente pela falta de experiência com o ambiente utilizado, ou por não conseguir acompanhar o ritmo ágil de uma seção de *Chat*.

Assim, o tutor exerce um papel fundamental para o bom aproveitamento deste instrumento. Ele deve estar atento para identificar os alunos que não estão participando e instigá-los a se expressar, com o cuidado de não parecer uma obrigatoriedade, o que poderia provocar maior retração por parte do aluno. É preciso, ainda, que o tutor esteja atento a desvios na discussão, emitindo considerações que levem o grupo a retomar o objetivo pretendido.

Para que o tutor possa melhor desempenhar sua função de coordenador de debates ou discussões em *Chats*, é preciso que a ferramenta utilizada lhe forneça uma série de informações gerenciais que o auxiliem na identificação de possíveis problemas. Dentre as possibilidades gerenciais estão o controle de autorização, permitindo acesso apenas a alunos de uma turma, quando necessário; saber a frequência de intervenção dos participantes; excluir da sala usuários que não respeitem as normas estabelecidas; saber quais alunos estão realizando conversas paralelas, pois a depender da frequência isto pode interferir no debate do grupo; além de várias outras possibilidades que auxiliem o professor na tarefa de coordenar a discussão (FISCHER, 2000).

Outro aspecto importante é a possibilidade de armazenar toda a discussão realizada e disponibilizar o conteúdo para que um aluno que não participou do evento possa se inteirar do que foi discutido, ou para que algum membro do grupo possa examinar com mais cuidado a discussão realizada. É importante ainda para que o tutor analise o andamento e qualidade da discussão e o comportamento dos alunos, podendo, assim, traçar novas metodologias a serem utilizadas nestes encontros, além de observar o nível de conhecimento exposto pelos alunos, identificando fatores positivos e negativos que podem ou devem ser explorados durante a realização do curso.

Diante disso, o *chat* bem orientado e organizado, possibilita diferentes estratégias pedagógicas através de uma comunicação mais informal e dinâmica entre alunos e professor, o que pode ser motivador para os alunos. O *chat* também poderá se transformar em um instrumento de afetividade e aproximação entre alunos e professor, potencializando o processo de ensino e aprendizagem.

3.2.5 Ferramenta Quiz

De acordo com Marizete Santos *et al.* (2009), o *Quiz* pode ser entendido como uma espécie de jogo de perguntas e respostas que pode ser amplamente utilizado como ferramenta de retorno aos alunos na modalidade a distância. Pelo seu caráter interativo, pode estimular diferentes estilos de aprendizagem, contribuindo para o processo autoavaliativo dos educandos tanto na modalidade presencial como na EaD.

A ferramenta *Quiz* pode ser utilizada em diversos espaços acadêmicos e sua aplicação dependerá do objetivo proposto. Esta ferramenta tem sido utilizada em diferentes espaços e sua aplicabilidade vem acenando de forma promissora nos processos de avaliação nas IES. Pode-se citar o uso do *Quiz* na avaliação institucional; na avaliação da aprendizagem; na avaliação de projetos de extensão presenciais e a distância; em disciplinas da graduação presencial e disciplinas a distância, projetos de inovações tecnológicas e suas possibilidades avaliativas com o uso do AVA.

Podem ser elaboradas em categorias, formando um banco de dados em diversos formatos como: verdadeiro ou falso, múltipla escolha, resposta múltipla escolha, resposta breve, resposta numérica, dentre outros. A vantagem é que o próprio sistema corrige, gerando *feedbacks* automáticos com configuração simples e bem intuitiva, assumindo um significado pedagógico ao proporcionar os resultados avaliativos mais efetivos.

3.2.6 Ferramenta Wiki

Conforme Gomes (2010), o nome *wiki* tem origem em expressão havaiana, *wiki wiki*, que significa rápido, ligeiro, veloz. As *wikis* nasceram no ano de 1993-1994 a partir do trabalho de Ward Cunningham, programador de computador americano. Consiste em um software gerenciador de conteúdos que, na realidade, opera como um site e representa um novo passo na evolução da Internet, porque com ele os usuários passam a ser, ao mesmo tempo, autores, editores e leitores, permitindo a produção coletiva de conteúdo de forma simples e rápida.

Uma das características do wiki é a facilidade com que as páginas são criadas e alteradas, não exigindo qualquer revisão antes das modificações serem aceitas e a maioria dos *wikis* são abertos a todo público. *Wikis* simples permitem apenas a formatação básica, enquanto os mais complexos suportam tabelas, imagens, fórmulas, ou até elementos interativos, como votações e jogos.

Os *wikis* apresentam diversas potencialidades educativas e favorecem a aprendizagem significativa e colaborativa. A interação e colaboração dinâmica com e entre os alunos, permitem a comunicação, participação e partilha de informação; melhoram a gestão e organização da informação; promovem o trabalho colaborativo, a relação e o sentido de comunidade; fomentam a aprendizagem colaborativa e a construção partilhada do conhecimento (GOMES, 2010).

Segundo Rodrigues (2010), o fato de ter uma plataforma livre não é garantia da construção de uma cultura livre, faz-se necessário também, conceber e realizar estratégias pedagógicas que proporcionem o desenvolvimento de projetos e atividades em ambientes colaborativos que incentivem a partilha de informações e a construção coletiva. Neste contexto, a *Wiki* configura-se como um software livre capaz de oferecer ferramentas para concretizar essas ações. A partir desses pressupostos, o aluno pode fazer correções, acrescentar informações com o objetivo da construção coletiva de um projeto comum, permitindo o esforço de cada aluno, encorajando a aprendizagem colaborativa, compartilhamento de informações entre alunos e professores. Os *Wikis* dinamizam o trabalho em equipe, desenvolvem habilidades de comunicação e tornam o processo de ensino e aprendizagem mais significativo.

3.2.7 Ferramenta WebQuest

De acordo com Dodge (2013), *WebQuest* é uma investigação orientada em que as informações com os quais os aprendizes interagem são originadas de recursos da Internet. Há dois tipos de *WebQuest*, as curtas e as longas. As *WebQuests* curtas são aquelas elaboradas para serem realizadas em até três aulas, enquanto as *WebQuests* longas são elaboradas para um trabalho de uma semana a um mês. Nas *WebQuests* curtas, os alunos terão contato com certa quantidade de informação e, ao final, darão um significado às informações. Nas *WebQuests* longas, os alunos terão uma grande quantidade de informações, transformando esses dados em algum produto que outras pessoas possam utilizar (DODGE, 2013).

WebQuest é uma metodologia de pesquisa orientada para a utilização da internet na educação, onde quase todos os recursos utilizados para a pesquisa são provenientes da própria rede compreendendo assim uma série de atividades didáticas de aprendizagem que se aproveitam da imensa riqueza de informações do mundo virtual para gerar novos conhecimentos. O objetivo principal dessa ferramenta é fazer com que os alunos utilizem as informações, organizando-as, em vez de simplesmente coletá-las. Uma *WebQuest* é composta de introdução, explicitação das tarefas a serem desenvolvidas, orientações de como a atividade deve ser desenvolvida, a avaliação do processo de construção e da participação do aluno e por fim a conclusão, resumindo a experiência.

A *WebQuest* apresenta facilidade de acesso indicando uma atividade pedagógica sistemática e planejada, induzindo à reflexão, delineando caminhos que devem ser percorridos pelos alunos em direção a uma efetiva aprendizagem. Envolve a Matemática e outras áreas de conhecimento, aproximando os alunos de ferramentas computacionais, contribuindo para a inclusão digital. É baseada na investigação, promovendo assim a capacidades de análise, síntese e pesquisa, desenvolvendo habilidades de resolução de problemas, autonomia, trabalho em equipe em um ritmo de aprendizagem próprio e de forma orientada.

Os objetivos dessa ferramenta visam levar o aluno a compreender e transformar o mundo à sua volta, estabelecer relações qualitativas e quantitativas, resolver situações-problema, desenvolver sua autoconfiança, modernizar o jeito de se fazer educação, garantir o acesso a informações autênticas e atualizadas,

promover aprendizagem cooperativa; desenvolver as aptidões cognitivas, incentivar a criatividade, transformar as informações existentes ao invés de apenas reproduzi-las, tendo em vista a necessidade de solucionar as questões e metas propostas pela *WebQuest*.

3.2.8 Ferramentas específicas da Matemática/Engenharia

Nas disciplinas para a formação dos alunos de engenharia, a informática pode ser utilizada como ferramenta motivadora, auxiliando no desenvolvimento cognitivo, e trabalhando conceitos e fundamentos aprendidos em outras disciplinas. Os professores podem utilizar a informática e seus recursos tecnológicos visando auxiliar a abordagem do conteúdo com o objetivo de demonstrar através de simulações e modelagens como ferramenta facilitadora e motivadora no aprendizado das mais diversas disciplinas.

A utilização de aplicativos computacionais, como softwares educacionais pode gerar uma aproximação entre a teoria e prática, tornando-se um instrumento de ensino-aprendizagem, que auxilia o professor e prepara o estudante para o mercado de trabalho.

Segundo Valente (1999),

> quando o aluno usa o computador para construir o seu conhecimento, o computador passa a ser uma máquina para ser ensinada propiciando condições para o aluno descrever a resolução de problemas, usando linguagens de programação, refletir sobre resultados e depurar suas ideias (VALENTE, 1999, P. 12).

O software educacional é uma ferramenta para o auxílio dos alunos no processo ensino e aprendizagem, muitos deles além de servir como recurso pedagógico, também auxilia no dia a dia de muitos profissionais, devido à sua simplicidade e praticidade no uso.

Conforme Barros (2003),

> as vantagens no uso do software como recurso educativo são várias. Dependendo do tipo de material escolhido, pode ser usado tanto para abordar conteúdos a partir de situações difíceis de serem vivenciadas, como no caso dos simuladores, como servir de instrumento na função de tutoriais

> que apresentem informações com facilidades de acesso imediato e que podem, assim, serem observadas a qualquer momento, bem como na Internet, entretanto de forma mais prática, já que não depende da disponibilidade da rede (BARROS, 2003, p. 84).

Os softwares educacionais ajudam a realizar uma sequência lógica de aprendizagem, onde se identificam os erros e analisam-se os resultados, possibilitando através de seu uso levantar hipóteses e estabelecer estratégias de ação, resultando ao aluno uma maior liberdade e autonomia em suas ações. Nos próximos parágrafos será mostrado alguns desses softwares usados nos cursos de engenharia.

De acordo com Moromisato *et al*. (2007), o programa SCILAB foi desenvolvido desde 1990 por pesquisadores da INRIA (*Institut National de Recherche en Informatique et em Automatique*) e ENPC (*École Nationale des Ponts et Chaussées*), é agora mantido e desenvolvido pelo Consórcio SCILAB desde sua criação em maio de 2003. O programa SCILAB foi desenvolvido para aplicações em controle de sistemas e processamento de sinais. É distribuído gratuitamente em formato de código fonte. O SCILAB é composto de três partes distintas: um interpretador, uma biblioteca de funções (rotinas do SCILAB) e uma biblioteca de rotinas de Fortran e C.

Um aspecto interessante do SCILAB é a possibilidade do desenvolvimento de cálculo matricial: manipulações básicas de matrizes como concatenação, extração ou transposição são imediatamente processadas, bem como operações básicas como adição ou multiplicação. O SCILAB também manipula objetos mais complexos que matrizes numéricas, como matrizes rotacionais ou polinomiais, além de funções de transferência, comandos matemáticos para análise de sistemas dinâmicos e gráficos (MOROMISATO *et al*., 2007).

O programa SCILAB pode ser de grande valia na simulação de computação evolucionária, como em otimização e controle PID, auxiliando professores e alunos em suas tarefas, além do fato de possuir um custo zero para as instituições de ensino, uma vez que o “software” pode ser adquirido livremente pelo site <http://www.scilab.org>.

O Matlab (MATrix LABoratory) é um software especializado em cálculo numérico que tem inúmeras aplicações em várias áreas da ciência, nomeadamente em engenharia. É um programa relativamente simples de usar e com um potencial

muito grande, sendo ferramenta de trabalho quase obrigatória para as várias vertentes de engenharia.

O MatLab é um programa de alta performance otimizado para executar cálculos científicos e de engenharia. Integra análise numérica, cálculo com matrizes, processamento de sinais e construção de gráficos em ambiente fácil de usar onde problemas e soluções são expressos somente como eles são escritos matematicamente, ao contrário da programação tradicional. É um *software* com ambiente integrado que combina gráficos avançados, computação numérica e excelente visualização, capaz de realizar trabalhos complexos.

Uma cópia completa do MatLab pode custar de cinco a dez vezes mais que um compilador convencional C ou Fortran. Sendo que o custo relativamente alto é compensado pelo tempo reduzido para um engenheiro ou cientista criar um programa, o que torna o MatLab extremamente viável e eficaz para as empresas. Para estudante, existe uma versão bem mais barata e acessível, idêntica à versão completa, excelente ferramenta para o aprendizado nos cursos de engenharia (CHAPMAN, 2011).

A primeira versão do Matlab foi escrita na Universidade do Novo México e na Universidade de Stanford, no final da década de 70, e foi destinado a cursos de teoria matricial, álgebra linear e análise numérica. Hoje sua capacidade foi estendida, e o Matlab é muito utilizado no desenvolvimento de projetos de Engenharia, devido a sua poderosa capacidade de processamento matemático e visualização gráfica. Matlab apresenta diversos conjuntos de funções voltadas para aplicações específicas, os chamados toolboxes. O Matlab pode funcionar tanto como uma simples calculadora como um ambiente para desenvolvimento de aplicativos através de uma linguagem de programação, proporcionado o desenvolvimento de projetos de diversos tipos de complexidade. Sua utilização faz com que o aluno se prenda mais ao entendimento físico dos problemas, pois não exige conhecimentos profundos de programação e estruturas de dados.

O uso do Matlab nos Cursos de Engenharia é interessante porque coloca o aluno em contato com diversas funcionalidades, não envolvendo a utilização direta de técnicas avançadas de programação e estruturas de dados, assim a atenção do aluno fica concentrada na resolução do problema e na análise dos resultados obtidos (MARTIM e MARIANI, 2004).

O Maple é um programa versátil onde, pode-se explorar computação algébrica e numérica, gráficos, animações, possuindo uma linguagem de programação. Devido a esta versatilidade, o Maple tem encontrado grande aplicação, tanto do ponto de vista técnico como do ponto de vista educacional. O aplicativo Maple foi desenvolvido pela Universidade de Waterloo, Canadá, e pelo Instituto ETH, de Zurich, Suiça. A capacidade principal do Maple está nos algoritmos para resolução de problemas simbólicos. Ao contrário dos programas matemáticos convencionais, que podem trabalhar somente com números em ponto flutuante, compreendendo e operando, por exemplo, com frações, raízes quadradas de números não perfeitos, valores inexatos de senos, cossenos, logaritmos e outros.

Origin é um software gráfico para análise de dados e estatística desenvolvido pela Originlab para execução em plataforma Windows. O programa importa dados de instrumentos de medida, processa-os estatisticamente, tais como estatística descritiva e regressão, ajusta os dados experimentais de modo a evidenciar as características do fenômeno observado (integral, filtro de ruídos, linha de base) e procura a melhor curva que representa os dados coletados. Utilizado na área de Química em cromatografia para análise de picos, ajuste de curvas e áreas.

O ajuste de curvas a partir de dados experimentais é um grande desafio para os pesquisadores. Origin fornece várias funções pré-formatadas que permitem o ajuste de parâmetros ou predefinição de valores. Um grande recurso é possibilitar ao usuário de software gráficos construir suas próprias funções. Na confecção dos gráficos permite visualização de gráficos em 3D e vários gráficos em uma única janela, daí seu uso em publicações técnicas e científicas quando diversas variáveis são analisadas simultaneamente.

O Geogebra é um software de geometria dinâmica, gratuito, podendo ser usado por todos os níveis de ensino. Nele é possível relacionar geometria, álgebra numa mesma situação problema, fator que fundamental para o ensino de Geometria Analítica. Foi criado em 2001 por Markus Hohenwarter e é usado por aproximadamente 200 países, sendo traduzido para dezenas de idiomas.

4 A PESQUISA

A questão que envolve esta pesquisa, ou seja, conhecer as tecnologias de interação e comunicação para o ensino de Matemática nos cursos de Engenharia na modalidade a distância, está centrada nas práticas pedagógicas e nas estratégias de ensino adotadas pelos professores. Nesse sentido, foi desenvolvido uma pesquisa qualitativa que procurou responder às questões da pesquisa, buscando elucidar as percepções obtidas nas análises dos dados descritos.

4.1 Abordagem metodológica

Metodologia é uma preocupação instrumental. Cuida dos procedimentos, das ferramentas, dos caminhos. A finalidade da ciência é tratar a realidade teórica e praticamente. Para atingirmos tal finalidade, colocam-se vários caminhos. Disso trata a metodologia (DEMO, 2009, p. 19). Para Lakatos e Marconi (2010, p. 65), o método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo, conhecimentos válidos e verdadeiros, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista.

Segundo Mazzotti e Gewandsznajder (1998, p. 160), não há metodologia boa ou ruim, e sim metodologias adequadas ou inadequadas para tratar um determinado problema, ela deve ser compatível com o objeto estudado. Num primeiro momento, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, procurando levantar aspectos relevantes sobre o tema. Para Oliveira (1998), na realização da pesquisa bibliográfica é importante que o pesquisador faça um levantamento dos temas e tipos de abordagens já trabalhadas por outros teóricos, assimilando os conceitos e explorando os aspectos já publicados.

Quanto à natureza, o presente trabalho caracteriza-se como qualitativo. De acordo com Lakatos e Marconi (2007), o método qualitativo pode ser enfocado como um trabalho de conhecimento social que

> [...] atinge dimensões como simbólica, que contempla os significados dos sujeitos, a histórica, que privilegia o tempo consolidado do espaço real e analítico e por fim a concreta que refere-se às estruturas e aos atores sociais em relação (LAKATOS e MARCONI, 2007).

Para Bogdan e Biklen (1994), o fato de se pretender recolher dados no ambiente natural em que as ações ocorrem, descrever as situações vividas pelos participantes e interpretar os significados que estes lhes atribuem, justifica a realização de uma abordagem qualitativa. Segundo os autores, na investigação qualitativa, a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal.

De acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 16),

> utilizamos a expressão investigação qualitativa como um termo genérico que agrupa diversas estratégias de investigação que partilham determinadas características. Os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico. As questões a investigar não se estabelecem mediante a operacionalização de variáveis, sendo, outrossim, formuladas com o objetivo de investigar os fenômenos em toda a sua complexidade e em contexto natural.

Quanto à natureza, a pesquisa configura-se como exploratória. Segundo Gil (2010), a pesquisa exploratória tem como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Seu planejamento tende a ser bastante flexível, pois interessa considerar os mais variados aspectos relativos ao fato ou fenômeno estudado.

De acordo com Gil (2010, p. 27),

> em virtude dessa flexibilidade, torna-se difícil, na maioria dos casos, “rotular” os estudos exploratórios, mas é possível identificar pesquisas bibliográficas, estudos de caso e mesmo levantamentos de campo que podem ser considerados estudos exploratórios. Pode-se afirmar que a maioria das pesquisas realizadas com propósitos acadêmicos assume caráter de pesquisa exploratória, pois nesse momento é pouco provável que o pesquisador tenha uma definição clara do que irá investigar.

Para Mazzotti e Gewandsznajder (1998, p. 161), os procedimentos metodológicos devem incluir as etapas de desenvolvimento da pesquisa, a descrição do contexto, o processo de seleção dos participantes, os procedimentos e o

instrumental de coleta e análise de dados, permitindo planejar como a pesquisa será desenvolvida e antever os possíveis obstáculos em sua execução.

> À medida que os dados vão sendo coletados, o pesquisador vai procurando tentativamente identificar temas e relações, construindo interpretações e gerando novas questões e/ou aperfeiçoando as anteriores, o que, por sua vez, o leva a buscar novos dados, complementares ou mais específicos, que testem suas interpretações, num processo de “sintonia fina” que vai até a análise final (MAZZOTTI e GEWANDSZNAJER, 1998, p. 170).

Nessa perspectiva, buscou-se conhecer os sujeitos de pesquisa, suas trajetórias de vida, ouvir suas narrativas de formação, os saberes dessa formação, sua prática docente e discente. São as narrativas que possibilitam conhecer esses sujeitos e como dão significado às suas experiências e saberes, fornecendo ao pesquisador elementos para a compreensão de sua realidade.

4.2 Os sujeitos de pesquisa

Para elucidar a questão da pesquisa, com o intuito de pesquisar a prática pedagógica no uso de ferramentas online para a mediação em ambientes informatizados de aprendizagem, foi pesquisada a metodologia de ensino e aprendizagem empregada nos cursos de engenharia na modalidade EaD. Desse modo, em vista do problema de investigação, os sujeitos de pesquisa foram professores de Matemática e alunos de cursos de Engenharia na modalidade a distância e o objeto de pesquisa as tecnologias de interação e comunicação empregadas no ensino de Matemática nesses cursos.

Na investigação com os docentes, buscou-se identificar sua formação acadêmica bem como o uso de ferramentas computacionais em sua prática docente. Qual o tratamento dado por eles ao conhecimento e que lugar reservam para o uso do computador como ferramenta metodológica. As questões foram formuladas relacionando aspectos pedagógicos e didáticos.

Para Libâneo (1998), a Pedagogia é o modo como se ensina,

> Pedagogia é o campo do conhecimento que se ocupa do estudo sistemático da educação − do ato educativo, da prática educativa como componente integrante da atividade humana, como fato da vida social, inerente ao conjunto dos processos sociais. Não há sociedade sem práticas educativas. Pedagogia diz respeito a uma reflexão sistemática sobre o fenômeno educativo, sobre as práticas educativas, para poder ser uma instância orientadora do trabalho educativo. Ou seja, ela não se refere apenas às práticas escolares, mas a um imenso conjunto de outras práticas. O campo do educativo é bastante vasto, uma vez que a educação ocorre em muitos lugares e sob variadas modalidades: na família, no trabalho, na rua, na fábrica, nos meios de comunicação, na política, na escola. De modo que não podemos reduzir a educação ao ensino e nem a Pedagogia aos métodos de ensino. Por consequência, se há uma diversidade de práticas educativas, há também várias pedagogias: a pedagogia familiar, a pedagogia sindical, a pedagogia dos meios de comunicação etc., além, é claro, da pedagogia escolar (LIBÂNEO, 1998, p. 18).

Na investigação com os discentes, buscou-se identificar seu perfil bem como a utilização do computador e suas ferramentas na construção do conhecimento e desenvolvimento das atividades.

Foi apresentado a todos os sujeitos envolvidos na pesquisa, como parte dos procedimentos exigidos pelo comitê de ética que regulamenta a pesquisa, o termo de consentimento livre e esclarecido para que, se concordassem, pudesse desenvolver a pesquisa junto a eles. Neste termo, destaca-se que o sujeito não será identificado, respeitando o anonimato de cada um.

4.3 Procedimentos

A configuração dos procedimentos da pesquisa reflete a abordagem na compreensão do sujeito. Nesse sentido, foi definido como campo de estudo, considerando o objeto de pesquisa, disciplinas de Matemática dentro dos cursos de Engenharia. A coleta de dados foi realizada através de entrevistas semiestruturadas, escolhida como instrumento a ser aplicado aos professores e alunos para melhor caracterizá-los. Para Mazzotti e Gewandsznajder (1998), o pesquisador usa a entrevista para compreender o significado atribuído pelos sujeitos a eventos, situações, processos ou personagens que fazem parte de sua vida cotidiana.

A escolha das instituições foi baseada na oferta de cursos de qualidade, preocupadas com a garantia de condições de acesso e permanência nas instituições

sendo duas públicas e duas privadas. A IE1 é uma instituição privada e oferece na modalidade a distância Bacharelado em Administração, Ciências Contábeis, Engenharia Ambiental, Engenharia Civil e Engenharia Elétrica. Oferece também Licenciatura em Matemática, Ciências Biológicas, História, Geografia, Química, Letras e Pedagogia.

A IE2 oferta os cursos de Engenharia de Produção, Engenharia de Computação, Licenciatura em Biologia, Química, Física e Matemática. A IE3 é uma instituição pública e oferece os cursos de Bacharelado em Engenharia Ambiental, Bacharelado em Sistemas de Informação, Licenciatura em Educação Musical, Licenciatura em Pedagogia e Tecnologia em Produção Sucroalcooleira, na modalidade a distância, via Sistema UAB.

A IE4 é uma instituição privada e oferta na modalidade a distância os cursos de Administração, Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Artes Visuais, Ciência Política, Ciências Contábeis, Comércio Exterior, Licenciatura e Bacharelado em Educação Física, Engenharia da Computação, Engenharia da Produção, Engenharia Elétrica, Filosofia, Geografia, Gestão Ambiental, Gestão Comercial, Gestão da Produção Industrial, Gestão de Serviços Jurídicos e Notoriais, Gestão em Saúde Pública, Gestão Financeira, Gestão Hospitalar, Gestão Pública, História, Jornalismo, Letras, Logística, Marketing, Matemática, Pedagogia, Sociologia e Tecnologia da Informação.

A partir do instrumento de pesquisa aplicado aos docentes e discentes identificou-se o perfil dos sujeitos de pesquisa. Segundo Lakatos (2010) a coleta de dados é a etapa da pesquisa em que se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas selecionadas, a fim de se efetuar a coleta de dados previstos. Segundo a autora, “O rigoroso controle na aplicação dos instrumentos de pesquisa é fator fundamental para evitar erros e defeitos resultantes de entrevistadores inexperientes ou de informantes tendenciosos” (LAKATOS, 2010, p. 149).

Bogdan e Biklen (1994) afirmam que numa investigação qualitativa, as entrevistas podem ser utilizadas como estratégia dominante na coleta de dados:

> [...] a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo (BOGDAN E BIKLEN, 1994, p. 134).

As entrevistas com os professores foram estruturadas em duas categorias de análise que contemplam os objetivos da pesquisa. A primeira categoria contempla a formação acadêmica e qualificação profissional; a segunda categoria aborda as ferramentas computacionais utilizadas em sua prática. Utilizou-se a gravação em áudio e posteriormente foram transcritas na íntegra para análise de conteúdo. Participaram dessa fase professores e alunos de cada instituição de ensino, identificados como os que mais se aproximavam dos objetivos de investigação, relacionadas ao ensino de Matemática.

Segundo Bardin (1977, p. 38), a análise de conteúdo aparece como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. O interesse não reside somente na descrição dos conteúdos, mas sim no que estes nos poderão ensinar após serem tratados.

As entrevistas realizadas com os alunos também foram estruturadas em duas categorias, com a primeira categoria identificando o perfil do aluno, percebendo quem eram essas pessoas. Na segunda categoria, como se dava a utilização do computador na construção do conhecimento. Buscando estabelecer um diálogo entre a pesquisa empírica, o referencial teórico e a reflexão interpretativa sobre o material coletado, passou-se ao planejamento das entrevistas. Buscou-se uma harmonia entre o paradigma que orienta a pesquisa qualitativa, a abordagem, os procedimentos e instrumentos da coleta de dados e a análise.

Nesta perspectiva, as informações foram codificadas e categorizadas. Segundo Bardin (1977, p. 117):

> A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com critérios previamente definidos. As categorias são rubricas ou classes, que reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão dos caracteres comuns destes elementos.

Ao trabalhar com as transcrições, foi destacado o que fazia sentido para os propósitos da investigação e para perceber que contribuições poderiam fornecer nessa etapa da coleta de dados. Foram destacadas palavras-chave, buscando sentido e orientação no que poderia ser aprofundado. Diante das transcrições, das

leituras e releituras das situações relatadas e do objeto investigado, buscou-se uma forma de interpretar e compreender o que os sujeitos destacavam em suas histórias da relação da construção de saberes matemáticos com ferramentas computacionais.

Os dados foram organizados e compreendidos que não existem por si mesmos, mas são frutos de questionamentos que se fazem sobre os mesmos a partir de fundamentação teórica. Com base no que foi relevante nos textos, os possíveis eixos de análise foram emergindo. Para Yin (2005), a análise de dados constitui-se em uma etapa importante do estudo no sentido de responder às questões da pesquisa e consistem em examinar, categorizar, classificar e testar, ou do contrário, recombinar as evidências qualitativas e quantitativas para tratar as proposições iniciais de um estudo.

4.4 A análise dos dados

Nessa etapa, o tratamento dos dados coletados com os sujeitos de pesquisa, diante da problemática de investigação, buscou aproximações entre formação acadêmica e prática docente. Para Bardin (1977), classificar elementos em categorias, impõe a investigação do que cada um deles tem em comum com os outros. De acordo com Manzini (2006), em pesquisa, sempre é necessário fazer recortes para estudar o dado e o pesquisador deve estar consciente dos recortes que estão sendo realizados.

De posse do roteiro de entrevista, foi explicado a cada professor e aluno a importância da sua colaboração e que o anonimato seria assegurado, assim determinado pelo comitê de ética que acompanha a pesquisa. O pesquisador procurou não interferir sobre a fala do sujeito durante a entrevista. Os sujeitos foram renomeados como Professor 1 (P1), Professor 2 (P2),..., Professor 8 (P8), Aluno 1 (A1), Aluno 2 (A2),..., Aluno 11 (A11) e, ainda, Instituição de Ensino 1 (IE1), Instituição de Ensino 2 (IE2), Instituição de Ensino 3 (IE3) e Instituição de Ensino 4 (IE4). As transcrições das entrevistas foram feitas na íntegra e dos dados coletados foram extraídas ideias centrais que serviram para validar os elementos identificados nos objetivos da pesquisa.

De acordo com Brasil (2017), existem atualmente quinze cursos de Bacharelado em Engenharia ofertados na modalidade a distância, entre instituições públicas e privadas num total de 270.580 vagas autorizadas. O Quadro 1 apresenta uma pesquisa documental realizada nas estruturas curriculares de cada uma das quatro instituições de ensino buscando identificar disciplinas de Matemática presentes nos cursos de engenharia.

Quadro 1 – Disciplinas de Matemática nas Estruturas Curriculares dos cursos pesquisados por Instituição de Ensino

Instituições de Ensino	**Estrutura Curricular**
IE1: Engenharia Elétrica	Matemática Básica, Matemática Instrumental, Funções Complexas, Cálculo I, II, III, IV e Geometria Analítica.
IE2: Engenharia de Produção	Matemática Básica, Cálculo I, II, III e IV, Métodos Numéricos, Geometria Analítica e Álgebra Linear.
IE3: Engenharia Ambiental	Cálculo Vetorial, Geometria Analítica, Cálculo I e II, Cálculo Numérico e Álgebra Linear.
IE4: Engenharia da Computação.	Pré-Cálculo, Geometria Analítica, Cálculo Diferencial e Integral a uma Variável e Cálculo Diferencial e Integral a Várias Variáveis.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 2 apresenta a letra da primeira categoria, formação acadêmica dos professores, por curso e instituição de ensino.

Quadro 2 – Formação acadêmica dos professores

Sujeitos	**Formação acadêmica**
Professor 1 (P1) da IE1	Graduada em Engenharia Elétrica e pós-graduada em Gestão de Projetos.
Professor 2 (P2) da IE1	Bacharel em Física e mestrando em Ensino de Física.

(continua)

(continuação)

Sujeitos	**Formação acadêmica**
Professor 3 (P3) da IE1	Graduado em Engenharia de Energia e possui mestrado em Engenharia Elétrica.
Professor 4 (P4) da IE1	Graduado em Licenciatura em Matemática. Possui mestrado em Energia na Agricultura e doutorado em Agronomia.
Professor 5 (P5) da IE1	Graduação em Licenciatura em Informática e Tecnólogo em Processamento de dados. É especialista em Redes de Computadores.
Professor 6 (P6) da IE3	Graduação em Matemática, Mestrado em Matemática, Doutorado em Matemática e Pós-doutorado pela UCSD-University of California at San Diego - Departament of Bioengineering.
Professor 7 (P7) da IE3	Graduado em Bacharelado em Matemática Pura e Doutorado em Matemática pela USP.
Professor 8 (P8) da IE3	Graduada em Bacharelado em Matemática e Licenciatura em Matemática. Mestre em Matemática na área de Topologia Algébrica pela IE3.
Professor 9 (P9) Da IE4	Graduado em Eletrônica/Telecomunicações. Especialista em Informática Aplicada. Mestre em Computação Aplicada Engenharia de Software e Redes de Computador.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os quadros 3, 4, 5 e 6 correspondem às questões das entrevistas, da letra b à letra e, da primeira categoria, conforme Apêndice A. O quadro 3 traz o tempo de atuação em atividade como docente.

Quadro 3 – Atividade de docência

Professor	**Tempo de atuação**
Professor 1 (P1) da IE1	Atua como docente há um ano e três meses.
Professor 2 (P2) da IE1	Atua há catorze anos, sendo oitos anos no ensino superior.
Professor 3 (P3) da IE1	Atua há cinco anos, sendo dois anos e meio no ensino superior.
Professor 4 (P4) da IE1	Atua no ensino superior há treze anos.
Professor 5 (P5) da IE1	Atua como docente há quinze anos.
Professor 6 (P6) da IE3	Atua como docente há mais de trinta anos.
Professor 7 (P7) da IE3	Atua como docente há nove anos.
Professor 8 (P8) da IE3	Atua como docente há cinco anos.
Professor 9 (P9) da IE4	Atua como docente há trinta e um anos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 4 apresenta as disciplinas lecionadas pelos professores entrevistados.

Quadro 4 – Disciplinas que leciona

Professor	**Disciplinas**
Professor 1 (P1) da IE1	Cálculo I, Automação Industrial, Instalações Elétricas, Gestão de Pessoas, Gestão de Projetos, Circuitos Elétricos e Física I.
Professor 2 (P2) da IE1	Cálculo I, II e III, Equações Diferenciais e Geometria Analítica.
Professor 3 (P3) da IE1	Cálculo I, Circuitos Elétricos, Desenho Técnico I e III.

(continua)

(continuação)

Professor	Disciplinas
Professor 4 (P4) da IE1	Álgebra Linear II; Cálculo I, II, III e IV; Cálculo Numérico.
Professor 5 (P5) da IE1	Ferramentas computacionais, Linguagem Técnica de Programação, Algoritmos, Arquitetura de Computadores, Projetos Integrados, Elementos da Matemática e Estatística.
Professor 6 (P6) da IE3	Matemática Básica, Cálculo I, II, III e IV, Geometria Analítica e Álgebra Linear.
Professor 7 (P7) da IE3	Geometria Analítica; Cálculo I e II, Séries e Equações Diferenciais e Álgebra Linear.
Professor 8 (P8) Da IE3	Cálculo I e Cálculo II, Cálculo Numérico, Equações Diferenciais, Geometria Analítica e Álgebra Linear.
Professor 9 (P9) da IE4	Matemática Computacional.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 5 contém o tempo de atuação em que o docente leciona disciplinas de Matemática.

Quadro 5 – Tempo que leciona disciplinas de Matemática

Professor	Tempo que leciona
Professor 1 (P1) da IE1	Um ano e três meses.
Professor 2 (P2) da IE1	Catorze anos, sendo oito deles no Ensino Superior.
Professor 3 (P3) da IE1	Cinco anos.
Professor 4 (P4) da IE1	Treze anos.
Professor 5 (P5) da IE1	Sete anos.

(continua)

(continuação)

Professor	**Tempo que leciona**
Professor 6 (P6) da IE3	Há mais de trinta anos.
Professor 7 (P7) da IE3	Há nove anos.
Professor 8 (P8) da IE3	Há cinco anos.
Professor 9 (P9) da IE4	Há somente dois anos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 6 apresenta o tempo que o docente leciona disciplinas de Matemática na modalidade a distância nos cursos de engenharia.

Quadro 6 – E na EaD, há quanto tempo leciona na Engenharia?

Professor	**Tempo que leciona na EaD**
Professor 1 (P1) da IE1	Um ano e três meses.
Professor 2 (P2) da IE1	Há somente um ano.
Professor 3 (P3) da IE1	Trabalha com Cálculo I desde que entrou para o ensino superior, ou seja, dois anos e meio.
Professor 4 (P4) da IE1	Atua em cursos de Engenharia há treze anos.
Professor 5 (P5) da IE1	Atua na Engenharia há sete anos.
Professor 6 (P6) da IE3	Atua nos cursos de Engenharia há sete anos.
Professor 7 (P7) da IE3	Atua nos cursos de Engenharia há sete anos.
Professor 8 (P8) Da IE3	Atua nos cursos de Engenharia há cinco anos.
Professor 9 (P9) da IE4	Atua nos cursos de Engenharia há dois anos somente.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A questão referente à formação para atuar na modalidade EaD, letra f da primeira categoria, os professores 1 e 2 responderam que não tiveram nenhuma formação para atuar na EaD:

> Não tive nenhuma formação específica para atuar na EaD, para mim a maior dificuldade é lidar com alunos pouco interessados e dedicados. O mais difícil é elaborar as listas de exercícios e ver pouquíssimos alunos entrarem no fórum expondo suas dúvidas...daí percebo que as minhas estratégias nem sempre são bem-sucedidas (P1).

> Não tive nenhuma formação para atuar na EaD, tenho que admitir que a falta de contato com o aluno, inicialmente, ficou muito difícil pra mim rastrear as dificuldades dos alunos com relação aos conteúdos. Manter as atividades e leituras sempre em dia, exige do estudante um dinamismo, um comprometimento contínuo que muitas vezes ele não possui, por isso acho importante a preparação do professor prá que ele possa sanar essa carência (P2).

O professor 3 apesar de não ter tido nenhuma formação em EaD, mostrou-se interessado em realizar uma pós-graduação nessa área. O professor 4 fez o curso de capacitação para tutores e considera que as relações interpessoais podem interferir na aprendizagem:

> O professor de Matemática despreparado em relação às relações interpessoais com os alunos, dificulta o processo de assimilação dos conteúdos pelos alunos. A falta de diálogo e interação junto a eles implica na valorização dos conteúdos. Os alunos são vistos por alguns professores como depósito de conteúdos desvinculados da realidade. Creio que a capacitação de professores para gravação de vídeo aulas, para a elaboração de avaliações, para mediação em fóruns, entre outros, pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem (P4).

Com relação ao professor 5, este fez o curso de capacitação de professores em EaD e o professor 6 não fez nenhuma capacitação específica para EaD, mas declarou possuir muita experiência em Informática Aplicada ao Ensino nos cursos de Engenharia na modalidade presencial. O professor 7 declarou que inicialmente não fez nenhuma capacitação para EaD, mas com o passar do tempo reconheceu a necessidade de se capacitar. A professora 8 fez o curso de Formação Docente para a Modalidade a Distância, mas declarou que sua experiência como tutora ajudou muito em sua prática docente. O professor 9 declarou que fez o curso de capacitação oferecido a todos os professores iniciantes pela instituição onde atua.

Para analisar a segunda categoria – ferramentas computacionais utilizadas pelos professores – foram realizados questionamentos aos sujeitos de pesquisa com relação ao uso das ferramentas computacionais como instrumentos metodológicos no ensino de Matemática. A professora 1 concorda ser importante o uso das ferramentas computacionais, assim como o professor 2, na medida em que permitem visualizações ou manipulações alternativas pelos alunos. O professor 3 concorda com os professores citados acima e utiliza em sua prática docente animações em gráficos.

Para o professor 4, as ações metodológicas adotadas para a compreensão e para a resolução de exercícios considerados abstratos para entendimento do discente torna a aprendizagem mais dinâmica:

> Para o desenvolvimento científico e tecnológico, assim como o raciocínio lógico, a resolução de exercícios abstratos tornam a aprendizagem mais dinâmica. Gosto muito de utilizar a construção de gráficos gerado em 3D, ou um cálculo de uma simples função de várias variáveis, até a solução de uma integral múltipla, quando utilizado um recurso computacional, torna o processo de ensino e aprendizagem mais dinâmico. Deixo claro para os alunos que a metodologia empregada e a escolha dos softwares dependem dos objetivos que nós docentes almejamos obter com o conteúdo ministrado (P4).

O professor 5 avalia que o uso das ferramentas é importante, desde que sejam adequadas ao conteúdo. O professor 6 considera que não, declarou que as ferramentas computacionais por si só não são instrumentos metodológicos para o ensino de Matemática:

> As ferramentas computacionais por si só não são instrumentos metodológicos para o ensino de Matemática, elas devem permitir intensificar a melhoria das práticas pedagógicas desenvolvidas em sala de aula e fora dela, estimulando o desenvolvimento do pensamento crítico, criativo e a aprendizagem cooperativa, uma vez que torna possível a realização de atividades interativas (P6).

O professor 7 considera o uso das ferramentas muito importante em sua prática, procura utilizar aplicativos de Matemática para tornar a aula mais dinâmica. Na percepção da professora 8, o uso das ferramentas computacionais é importante porque segundo suas palavras:

> Sabe-se que hoje a defasagem em conteúdos fundamentais da matemática é uma realidade muito presente em alunos de graduação. No formato EaD, sempre que possível procuro realizar atividades práticas com meus alunos e estas práticas quase sempre são realizadas com o auxílio, das ferramentas matemáticas disponíveis no computador, mas para isso acontecer, a capacitação tecnológica na área de matemática se faz completamente necessária, pois a formação de bacharéis, e muitas vezes até a formação de licenciados, segue o padrão clássico de formação que não leva em conta todas as ferramentas tecnológicas que hoje temos para ensino de matemática ou mesmo para resoluções de problemas matemáticos diversos (P8).

A fala do professor 9 demonstra que considera muito eficiente o uso de tecnologia na sua prática porque traz atratividade para os temas com visualização e aplicações práticas virtualizadas:

> Demonstrar a aplicabilidade da matemática nesse mundo virtual com que o aluno interage no seu dia a dia é essencial. O aluno não deve aprender só o necessário sobre a resolução de problemas geométricos, por exemplo, ele deve mover-se a aprender um pouco sobre ferramentas de construção de software de geometria para explicar um conjunto particular de temas geométricos. Não agir somente como especialistas que podem recorrer às ferramentas quando necessário, mas saber usar as ferramentas para ajuda-los no raciocínio e na solução de um problema (P9).

O Quadro 7 apresenta as ferramentas utilizadas pelos professores na sua prática didática em disciplinas de Matemática. Nota-se que na construção do referencial teórico, os autores citados apontam o uso de fóruns, videoconferências, chat, quiz, webquests e outras ferramentas, mas o que se vê é a ênfase em ferramentas específicas.

Quadro 7 – Ferramentas utilizadas na prática didática

Professor	**Ferramentas utilizadas**
Professor 1 (P1) da IE1	Videoaulas e tabelas *Excel*.
Professor 2 (P2) da IE1	*Software* gráfico *Origin*, *Excel*, *Geogebra*, *ProgeCAD*, *Winplot*, *DraftSight*, *Wolfram Alpha*.
Professor 3 (P3) da IE1	*Excel* e demonstrações tridimensionais através do *WinPlot*.
Professor 4 (P4) da IE1	Faz uso de ferramentas como o *Excel, Geogebra, Wimplot* e *Scilab.*

(continua)

(continuação)

Professor	**Ferramentas utilizadas**
Professor 5 (P5) da IE1	Utiliza Planilha de Cálculo, *Scilab* e *Project*.
Professor 6 (P6) da IE3	Utiliza o *MOODLE* e suas facilidades; webconferências e vídeoaulas; *Softwares* computacionais como Mathematica, *Maple*, *Máxima*, *GeoGebra*, *MatLab*, *Octave*, *Skype* e *E-mail*.
Professor 7 (P7) da IE3	Utiliza o *GeoGebra* combinando conceitos de Geometria e Álgebra.
Professor 8 (P8) da IE3	Utiliza *Matlab, Maple, Geogebra* e *Excel*.
Professor 9 (P9) da IE4	Microsoft Excel, Geogebra, Microsoft Mathematics e Matlab.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 8 relata o nível de habilidades dos professores com relação às ferramentas computacionais que usam em suas práticas diárias.

Quadro 8 – Nível de habilidades com ferramentas computacionais

Professor	**Nível de habilidades**
Professor 1 (P1) da IE1	Considera-se no nível intermediário/avançado.
Professor 2 (P2) da IE1	Considera-se no nível intermediário.
Professor 3 (P3) da IE1	Domina bastante as ferramentas que utiliza.
Professor 4 (P4) da IE1	Declarou que nunca teve dificuldades com as ferramentas computacionais, haja vista, que seu trabalho de mestrado e doutorado, trabalhou com programação linear, o qual exige muita aplicação computacional.
Professor 5 (P5) da IE1	Considera-se de nível bastante aprofundado devido a sua formação.
Professor 6 (P6) da IE3	Considera-se em nível avançado.

(continua)

(continuação)

Professor	**Nível de habilidades**
Professor 7 (P7) da IE3	Considera-se no nível intermediário.
Professor 8 (P8) da IE3	Considera-se no nível intermediário.
Professor 8 (P8) da IE3	Usuário em nível avançado.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando perguntados se consideram as ferramentas computacionais fundamentais para suas atividades docentes, a professora 1 disse que sim, ainda mais por se tratar de ensino na modalidade a distância. O professor 2 também considera que sim, porque hoje muitas atividades dependem delas. O professor 3 afirmou que sim, especialmente as disciplinas específicas com que trabalha. O professor 4 considera que as ferramentas computacionais proporcionam ao aluno a construção de uma aprendizagem mais sólida.

O professor 5 também considera fundamental o uso das ferramentas computacionais, especialmente nas disciplinas que leciona, devido a sua formação. O professor P6 considera essencial, pois ajuda o estudante a desafiar regras, descobrir novos padrões de relações:

> O aluno precisa criar competências de argumentação e encontrar soluções para seus problemas. Para isso ele precisa desafiar as regras existentes improvisando e adicionando novos detalhes a trabalhos realizados no passado, tornando-os assim diferenciados (P6).

O professor 7 declarou que as ferramentas são importantes no ensino da Matemática, mas não são fundamentais, é preciso transformar a Matemática numa disciplina exploratória, imprimindo uma dinâmica natural aos processos matemáticos, quebrando a hierarquia entre professor e aluno. A professora 8 acredita que as ferramentas computacionais desenvolvem habilidades em seus alunos:

> Se bem utilizadas, as ferramentas podem contribuir muito no processo de aprendizagem. A ação do professor vai além do instrumento metodológico, pode na verdade propiciar o desenvolvimento de habilidades com o uso do computador, mas para isso acredito que ou precise ter a mediação de um professor ou o estudante realmente já deva ter autonomia quanto à busca de conhecimento. Sem dúvida se bem orientado o estudante com o uso do computador pode ter autonomia na busca do conhecimento e consequentemente em sua formação (P8).

O professor 9 considera que as ferramentas computacionais são fundamentais para suas atividades:

> O professor precisa buscar novos significados dos conteúdos a serem desenvolvidos, tendo como base o desenvolvimento tecnológico e as aplicações desses conteúdos no contexto atual de seus alunos sem sentir-se constrangido pelas ferramentas ou limitado por sua falta de segurança em utilizá-las (P9).

Com relação às estratégias pedagógicas utilizadas no ensino da Matemática na modalidade a distância, a professora 1 utiliza predominantemente listas de exercícios e busca a contextualização, ou seja, exemplos do dia a dia para facilitar a compreensão. O professor 2 utiliza soluções comentadas, atividades propostas e acompanhadas por e-mail e listas de exercícios online com feedback imediato. O professor 3 utiliza basicamente resolução de listas de exercícios e mediação no fórum de discussão.

O professor 4 busca constantemente proporcionar condições de aprendizagem para a busca de informações e assimilação dos conteúdos, dizendo:

> É preciso mudar o paradigma da transmissão de conhecimentos proporcionando melhores condições de aprendizagem buscando informações dentro do conteúdo trabalhado como, por exemplo: ações reflexivas, melhor compreensão de conceitos e ideias matemáticas, roteiros e atividades passo a passo. Procuro desenvolver constantemente melhoria da qualidade das atividades promovidas e dos recursos utilizados. Considero que a profissão docente, seja ela na modalidade presencial, seja na EaD, é um processo de constante aprendizagem e investigação (P4).

Na fala do professor 5, constata-se que ele realiza, primeiramente, uma investigação sobre a disciplina que vai ministrar:

> Antes de iniciar o semestre, faço uma investigação sobre o conteúdo da disciplina que vou ministrar e procuro contextualizar a formulação das questões. Procuro estratégias que permitem interferir na melhoria dos processos de ensino-aprendizagem de Matemática e com isso, os alunos se interessam mais (P5).

O professor 6 utiliza estratégias pedagógicas no ensino através da modelagem matemática e resolução de problemas:

> A Modelagem Matemática e a Resolução de Problemas têm sido usadas largamente por mim como estratégia pedagógica nas minhas disciplinas de Matemática. Dentre as ferramentas, utilizo o MOODLE e suas facilidades; a produção de textos direcionados; Folha de Atividades (Exercícios e Problemas), webconferências, vídeoaulas e vídeos (P6).

O professor 7 utiliza muito o GeoGebra como estratégia pedagógica porque reune recursos de Geometria, Álgebra e Cálculo, permitindo inserir funções e alterar todos esses objetos dinamicamente, após a construção estar finalizada. Declarou que já utilizou algumas estratégias que não deram certo, mas que sempre busca utilizar no início do semestre uma espécie de videoaula de “leitura explicativa” do conteúdo a ser trabalhado.

Na fala da professora 8 percebe-se que ela usa as ferramentas computacionais como estratégia pedagógica porque atrai o estudante no estudo da Matemática:

> Como estratégia pedagógica, procuro introduzir o uso das ferramentas voltadas para o ensino e aprendizagem de matemática, assim como muitas ferramentas para desenvolvimento de matemática e estas permitindo visualização, execução de grandes cálculos, programação e etc. Elementos estes que podem instigar o estudante no interesse em matemática (P8).

O professor 9 utiliza estratégias pedagógicas como apresentação de conteúdos em videoaulas; apresentação do conteúdo em roteiros (documentos e apresentações); pesquisa bibliográfica; exercícios de fixação; pesquisa livre de temas correlatos; vídeotutorias para resolução dos exercícios e abordagem dos temas das pesquisas; fóruns para discussão dos temas apresentados, pesquisados e também dos exercícios; fóruns para discussão de assuntos diversos, incluindo notícias na mídia.

Quanto ao uso do computador na EaD, se facilita ou atrai o estudante para o estudo de Matemática, a professora 1 avalia que o uso do computador facilita o estudo para aqueles que possuem domínio das ferramentas de informática.

> É preciso levar em conta a questão das habilidades que o aluno possui no uso do computador. Para aqueles alunos que não são tão familiarizados com a informática e tecnologias, o uso do computador pode ser um fator que impeça a compreensão dos conteúdos e atividades desenvolvidas na sala de aula (P1).

O professor 2 entende que o uso do computador atrai, mas não crê que facilita. Aponta que muitos estudantes veem a ferramenta computacional como uma "caixa mágica" de resolver problemas e que muitas vezes não compreendem o processo. O professor 3 considera fundamental a visualização geométrica em forma de gráficos principalmente cálculo de áreas e taxas de variação.

O professor 4 expõe que o ensino da Matemática em geral é uma das preocupações da Educação Matemática vivenciada no mundo contemporâneo:

> O que tenho percebido é que o ensino da Matemática em geral é uma das preocupações da Educação Matemática na contemporaneidade. O que nos leva a refletir sobre melhores alternativas de ensino. Posso relatar que o discente tem uma certa dificuldade em se relacionar com o computador, que vai desde questões técnicas do tipo: redigir textos, criação de fórmulas e tabelas, formatação entre outras. Acredito que o computador facilita e atrai o ensino de matemática porque tenho percebido claramente mudanças significativas na subjetividade e na aprendizagem de meus alunos (P4).

O professor 5 aponta que é preciso procurar respeitar os limites de aprendizagem do discente:

> O ensino da Matemática mediado pelo computador facilita sim a construção do conhecimento, mas é preciso respeitar os limites de aprendizagem do aluno. Tenho certeza de que, apesar das dificuldades vivenciadas pelo discente, o uso do computador tem atraído o estudante da área de exatas em geral, pois, esta ferramenta já é parte do cotidiano das pessoas (P5).

O professor 6 considera que o uso do computador facilita sim não somente a EaD, mas não é o essencial para atrair o aluno para a Matemática:

> Eu acredito que sim, mas não é só na EaD não, para atrair a atenção do aluno para a aprendizagem da Matemática, é preciso que ele se engage aos estudos por outros motivos próprios, conscientes de que são sujeitos ativos e responsáveis pela sua própria aprendizagem (P6).

O professor 7 aponta que o uso do computador deve ser utilizado na prática docente porque viabiliza um sistema de ensino adequado à realidade tecnológica de seus alunos. A professora 8 concorda com o professor 7 afirmando introduzir possibilidades de interações visuais principalmente visando a construção geométrica de conceitos algébricos. O professor 9 declarou que o uso das tecnologias pode também encontrar algumas dificuldades na modalidade a distância:

> As ferramentas tecnológicas são um importante apoio pedagógico para a construção do conhecimento matemático do aluno. O uso das tecnologias no ensino de matemática como recurso favorece a interpretação dos cálculos e a criação de conceitos matemáticos. Não basta eu apenas utilizar um recurso tecnológico como apoio às minhas aulas, é preciso planejar a aula com o uso de tecnologias atuais, exigindo fundamentação teórica e conhecimento dos recursos que aquela tecnologia proporcionará (P9).

Assim, no intuito de compreender aspectos relativos a atitudes, valores e motivações com relação à aprendizagem do ensino de Matemática, além de professores, também foram sujeitos participantes dessa pesquisa alunos dos cursos de engenharia da modalidade a distância, que frequentaram disciplinas de Matemática. Cada aluno recebeu um codinome no intuito de garantir o sigilo das identificações.

O Quadro 9 corresponde às questões das entrevistas, da letra a à letra e, da primeira categoria, conforme Apêndice B. O que se observa é que o público dessa modalidade tem acima de 30 anos e já estão inseridos no mercado de trabalho e com maior capacidade de autogerenciamento. A maioria dos alunos é do sexo feminino, o que demonstra estar de acordo com a análise do portal *ead.com.br* com dados do censo da educação superior 2014 – INEP, divulgado em dezembro de 2015.

Quadro 9 – Sujeitos de pesquisa e seu perfil

Sujeitos	**Perfil do aluno**

Aluno 1 (A1) IE1	Cursa Engenharia Civil, tem 32 anos, sexo feminino, está no 5º período com previsão de formatura em 2019.
Aluno 2 (A2) IE1	Cursa Engenharia Civil, tem 63 anos, sexo masculino, cursando o 5º período com previsão de formatura em 2019.
Aluno 3 (A3) IE1	Cursa Engenharia Civil, tem 25 anos, sexo masculino, cursando o 5º período e a previsão de formatura em 2019.

(continua)

(continuação)

Sujeitos	**Perfil do aluno**
Aluno 4 (A4) IE2	Cursa Engenharia de Produção, tem 33 anos, sexo feminino, cursando o 5º período, tem previsão de formatura em 2019.
Aluno 5 (A5) IE2	Cursa Engenharia de Produção, tem 35 anos, sexo masculino, cursando 5º período, previsto para formatura em 2019.
Aluno 6 (A6) IE2	Cursa Engenharia da Computação, tem 30 anos, sexo feminino, cursando 7º período, previsão de formatura em 2019.
Aluno 7 (A7) IE2	Cursa Engenharia da Computação, tem 29 anos, sexo feminino, cursando 6° período e tem previsão de formatura para 2018.
Aluno 8 (A8) IE3	Cursa Engenharia Ambiental, tem 39 anos, sexo feminino, cursando 10º período e tem previsão de formatura para 2017.
Aluno 9 (A9) IE3	Cursa Engenharia Ambiental, tem 32 anos, sexo feminino, cursando 11º período e tem previsão de formatura para 2017.
Aluno 10 (A10) IE3	Cursa Engenharia Ambiental, tem 48 anos, sexo masculino, cursando 10º período e tem previsão de formatura para 2017.
Aluno 11 (A11) IE4	Cursa Engenharia da Computação, tem 37 anos, sexo masculino, cursando o 1º período e tem previsão de formatura para 2021.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para analisar a segunda categoria, a construção do conhecimento, a aluna 1 considera que a EaD facilita muito sua aprendizagem, no entanto a falta de disciplina e tempo são as maiores dificuldades que enfrenta:

> O que mais me motiva como aluna de EaD é a flexibilidade que me permite construir meu próprio aprendizado de acordo com minha disponibilidade. Mas é preciso muita disciplina e foco para manter as atividades em dia. Eu considero ótimas as práticas pedagógicas utilizadas pelos meus professores, principalmente a disponibilização de videoaulas e material impresso. A ferramenta mais utilizada por mim são as videoaulas porque posso revê-las quantas vezes eu precisar (A1).

O aluno 2 avalia que a EaD facilita sua aprendizagem, mas encontra dificuldades na resolução de exercícios pois nem sempre encontra exemplos similares nos livros disponibilizados pela instituição nem nas videoaulas:

> As motivações que me levam a ser aluno de EaD são as ferramentas e softwares no auxílio da assimilação de conteúdos em tempos e espaços distintos. Eu acho que as práticas pedagógicas utilizadas pelos professores são muito boas porque me encoraja a construir o meu próprio conhecimento e não esperar tudo mastigado como no ensino presencial. Nem sempre encontro tudo que preciso na plataforma pra me auxiliar na resolução das listas de exercícios postadas pelos professores, mas as ferramentas que eu mais uso são as videoaulas e pdf postados na plataforma (A2).

Para o aluno 3, a EaD facilita a aprendizagem, mas depende da facilidade de cada um em assimilar o conteúdo, acredita que no seu caso é tranquilo porque encontra facilidade na leitura dos livros:

> As dificuldades encontradas está na falta de disciplina em gerenciar seu tempo e na ausência do professor alí pertinho, como no ensino presencial, daí tem que buscar informações em sites, em videoaulas, em bibliotecas. O que mais me motiva é a flexibilidade e a possibilidade de estudar quando mais me convém, o que me permite estar com minha família à noite. A estrutura dos laboratórios contribuem muito para as práticas pedagógicas utilizadas pelos professores. Nas disciplinas de Matemática, a videoaula é a ferramenta que mais utilizo no curso e é a que me ofereceu maior produtividade no desenvolvimento de minhas tarefas (A3).

A EaD facilita a aprendizagem em partes, pois o conteúdo é muito extenso e o nível é muito elevado, conforme a fala da aluna 4:

> A EaD facilita minha aprendizagem em partes porque o que deve ser aprendido, é feito na metade do tempo, o que eu quero dizer é que as

> disciplinas dadas no presencial em um semestre, na EaD são dadas em pouco mais de um bimestre. O ponto a favor é estudar quando, como e onde eu quiser, porém preciso ficar atenta às datas de entrega das atividades semanais. As dificuldades encontradas por mim na EaD, é não ter o professor disponível para tirar dúvidas, pois diferentemente da maioria das universidades que oferecem cursos em formato EaD, não temos a ferramenta chat, o que temos é um espaço de comentários, no qual o professor responsável pela disciplina responde quando quer e quando responde. As motivações para o estudo sendo aluna de curso na EaD é tempo para a minha família. Nas disciplinas de Matemática, as ferramentas computacionais mais utilizadas no meu curso são os vídeos gravados, os materiais em pdf e links de artigos científicos. Das ferramentas computacionais utilizadas na plataforma, a que ofereceu maior produtividade no desenvolvimento de minhas tarefas foram as videoaulas (A4).

Para o aluno 5, a EaD facilita sua aprendizagem porque o aluno é quem constrói seu próprio conhecimento, não recebe tudo mastigado, conforme observa-se em sua fala:

> As maiores dificuldades encontradas na EaD por mim foram disciplina, gestão de tempo e organização de conteúdos a estudar. Minha motivação para o estudo, sendo aluno de curso na EaD, foi a obtenção de habilidades em aprendizagem ativa. Quanto às práticas pedagógicas utilizadas pelos professores, eu acho que precisaria de exercícios mais práticos desenvolvidos em lousa digital ou aplicação da teoria em casos práticos do mercado. Nas disciplinas de Matemática, as ferramentas computacionais mais utilizadas no curso por mim na execução de minhas tarefas foram somente vídeoaulas e um pouco de desenvolvimento em exercícios no Geogebra (A5).

A aluna 6 considera que a EaD facilita sua aprendizagem e que será o futuro da educação, porém, na atualidade ainda está sendo amadurecida:

> As dificuldades encontradas na EaD por mim é a sensação de fazer parte de um teste, pois sempre há mudanças, como se vivêssemos sob tentativas e erros pelo lado da instituição, sempre estão tentando melhorar, acho isso muito válido, porém, para nós alunos, é como se não tivéssemos uma estabilidade. As motivações para o estudo sendo aluno de curso na EaD, é que as matérias relacionadas à computação me interessam e também possuem conteúdos advindos de uma universidade renomada, Universidade do Estado de São Paulo (USP), recebemos os mesmos conteúdos de quem realiza o curso presencialmente. Quanto às práticas pedagógicas utilizadas pelos professores, eles gravam vídeos explicando a matéria e fornecem conteúdos para leitura e exercícios para fixação, e toda semana é preciso enviar exercícios específicos para o AVA. Acho os vídeos um pouco fracos, os conteúdos são bem extensos. Nas disciplinas de Matemática, as ferramentas computacionais mais utilizadas no curso são o chat, forum, videoaulas, grupos no Facebook, Googlegroups e no whatsapp para compartilhar informações (A6).

Contraditoriamente, conforme a fala da aluna 7, a EaD não facilita sua aprendizagem e as dificuldades encontradas são devidas à inexistência de uma estrutura física que dê suporte aos alunos:

> Não acho que a EaD facilita minha aprendizagem. Os professores não respondem prontamente às dúvidas da gente e muitas vezes a resposta é evasiva, acho que a falta do contato direto com o professor prejudica muito o sistema. Minhas motivações sendo aluna de curso na EaD foi a falta de tempo que enfrentava, na EaD faço as atividades quando dá. Quanto às práticas pedagógicas utilizadas pelos professores, eu acho que são ruins, falta o contato físico. Nas disciplinas de Matemática, a ferramenta computacional mais utilizada no curso foram videoaulas e softwares como Matlab e Geogebra. Das ferramentas computacionais utilizadas na plataforma, a que ofereceu maior produtividade no desenvolvimento de minhas tarefas foi a videoaula (A7).

A aluna 8, durante a entrevista, declarou que a EaD facilita sua aprendizagem devido à autonomia necessária que vem embutida no processo de construção do conhecimento, o aprendizado torna-se muito mais efetivo, já que o aluno não tem possibilidades de procrastinar ou transferir suas responsabilidades:

> Concordo plenamente que a EaD facilita a aprendizagem, desenvolve a autonomia e é mais efetivo porque a responsabilidade de construir o conhecimento é minha. As dificuldades encontradas por mim são devidas principalmente ao grande volume de conteúdo e aos encontros presenciais, é preciso programar o tempo pra resolver as atividades postadas pelos professores. As motivações para o estudo sendo aluna de curso na EaD, no meu caso, é a oportunidade única de estudar numa instituição de tão grande porte e ainda sim manter minhas atividades cotidianas. Quanto às práticas pedagógicas utilizadas pelos professores, eu acredito que as experiências vivenciadas no curso até agora foram as melhores possíveis. Nas disciplinas de Matemática, as ferramentas computacionais mais utilizadas no curso, foi a preparação que tivemos para lidar com a linguagem LaTex, ainda no primeiro período, essa ferramenta ajudou muito no desenvolvimento das tarefas, assim como o próprio Excel (A8).

A aluna 9 respondeu quando perguntada se a EaD facilita sua aprendizagem, que facilita muito. Declarou ainda que já era graduada na IE3 em um curso presencial (Bacharelado em Química) e após atuar no mercado, sentiu a necessidade de cursar um curso de engenharia.

> Se não fosse pela EaD, eu jamais conseguiria trabalhar e cursar outra graduação concomitantemente. O fato de ter maior maleabilidade para assistir às aulas fez com que fosse possível adaptar os horários disponíveis à minha rotina. Do lado dos professores, a falta de técnicas adaptadas a este tipo de ensino (vídeos, apresentações, técnicas mais dinâmicas) a

> indisponibilidade de aulas via web ao vivo e a demora na comunicação acaba por prejudicar o desenvolvimento das disciplinas. As motivações para o estudo sendo aluna de curso na EaD, são devidas à possibilidade de estudar em uma universidade de ponta e se tornar engenheira, mesmo trabalhando. Nas disciplinas de Matemática, as ferramentas computacionais mais utilizadas por mim foram material em pdf, quiz e alguns softwares como o Matlab e o Excel. Das ferramentas computacionais utilizadas na plataforma, a que ofereceu maior produtividade no desenvolvimento de minhas tarefas foi o Excel (A9).

Pela fala do aluno 10, constata-se que a EaD não facilita os estudos principalmente daqueles alunos que precisam da atenção do professor o tempo todo para motivá-los:

> Cursos EaD facilitam na realização dos estudos ao possibilitar sua realização em qualquer local e horário, no entanto o aluno deve estabelecer seu cronograma de estudos e segui-lo rigidamente, sob pena de não conseguir acompanhar o curso. As dificuldades encontradas na EaD por mim foram devidas à grande quantidade de exercícios para fixação do conteúdo e esses exercícios demandam muito raciocínio. Quanto às práticas pedagógicas utilizadas pelos professores, eu avalio que a maioria das práticas são totalmente inadequadas considerando a necessidade do mercado. Nas disciplinas de Matemática, fica difícil dizer quais ferramentas computacionais foram mais utilizadas porque existem muitos softwares ótimos, inclusive para visualização gráfica tridimensional das respostas, no entanto poucos docentes têm experiência na utilização dos mesmos, como o software Octave (A10).

O aluno 11 declarou que na instituição em que está inserido a EaD facilita sua aprendizagem:

> No contexto em que estou inserido sim, mas no contexto em que é aplicada por algumas instituições ela só maquia e não ensina ou contribui em nada porque muitas instituições optaram por oferecer cursos para produção em "massa" de certificados sem o devido compromisso com a aprendizagem efetiva dos seus alunos. As dificuldades encontradas por mim na EaD estão em associar a disciplina e foco necessários para acompanhar o programa de ensino. Minhas motivações para estudar na modalidade a distância está no fato de eu poder administrar meu próprio tempo e as facilidades de pagar menos pelo curso porque no curso presencial é muito mais caro. Quanto às práticas pedagógicas utilizadas pelos meus professores, percebo que o modelo que estou vivenciando é bem próximo ao modelo presencial. Nas disciplinas de Matemática, as ferramentas computacionais que mais utilizo são as videoaulas e material em pdf que os professores postam na plataforma (A11).

O Quadro 10 apresenta as ferramentas mais utilizadas pelos alunos nas disciplinas de Matemática diante da prática didática adotada pelos professores.

Observa-se que as videoaulas são mais utilizadas pelos alunos devido à flexibilidade de acordo com a disponibilidade de cada um.

Quadro 10 – Ferramentas mais utilizadas pelos alunos

Sujeitos	**Ferramentas**
Aluno 1 (A1) IE1	Videoaulas.
Aluno 2 (A2) IE1	Videoaulas e material em pdf.
Aluno 3 (A3) IE1	Videoaulas.
Aluno 4 (A4) IE2	Videoaulas.
Aluno 5 (A5) IE2	Videoaulas e Geogebra.
Aluno 6 (A6) IE2	Videoaulas, Facebook e Fórum.
Aluno 7 (A7) IE2	Videoaulas.
Aluno 8 (A8) IE3	Latex e Excel.
Aluno 9 (A9) IE3	Matlab e Excel.
Aluno 10 (A10) IE3	Softwares livres.
Aluno 11 (A11) IE4	Videoaulas.

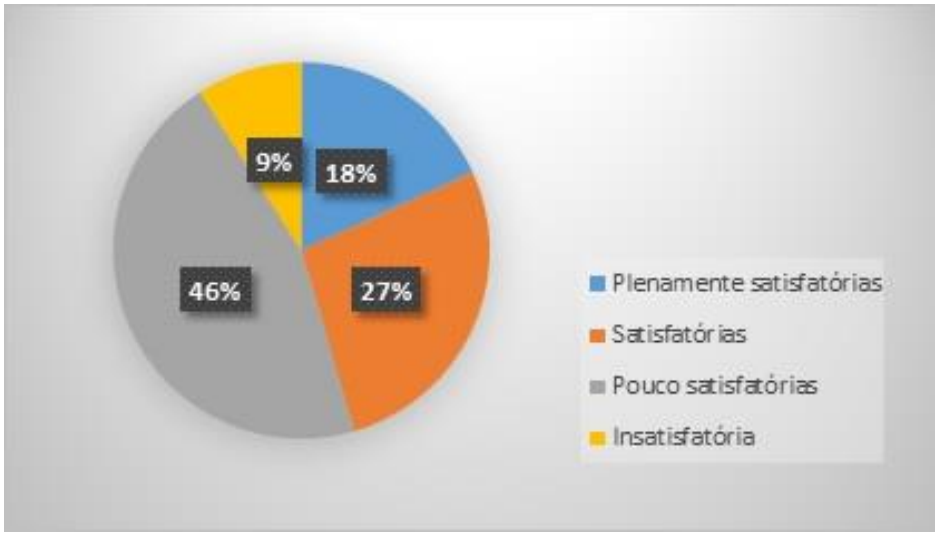
(continua)

(continuação)

Fonte: Elaborado pelo autor.

A maioria dos alunos avaliou que as mediações na plataforma são pouco satisfatórias nas disciplinas de Matemática de acordo com a Figura 1.

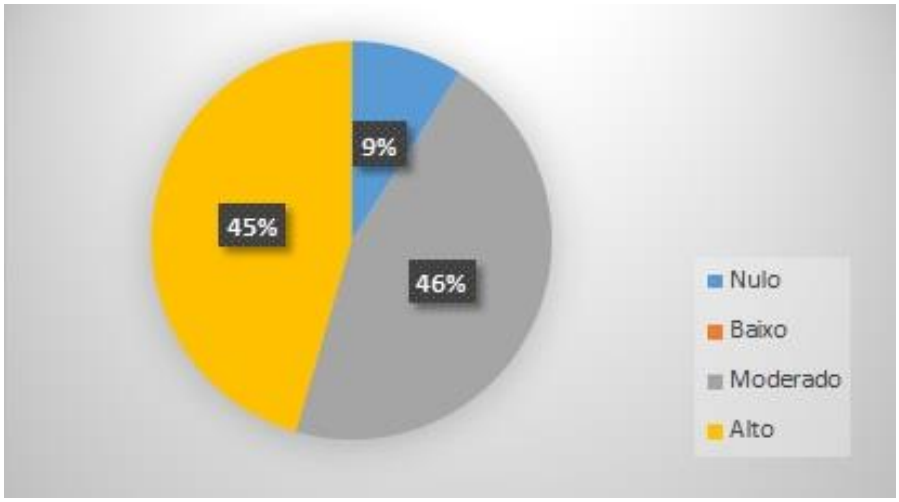
Figura 1 – Como você avalia as mediações na plataforma nas disciplinas de Matemática?



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 2 demonstra que a maioria dos alunos considera de moderado a alto o índice de contribuição das ferramentas computacionais no desenvolvimento de sua aprendizagem.

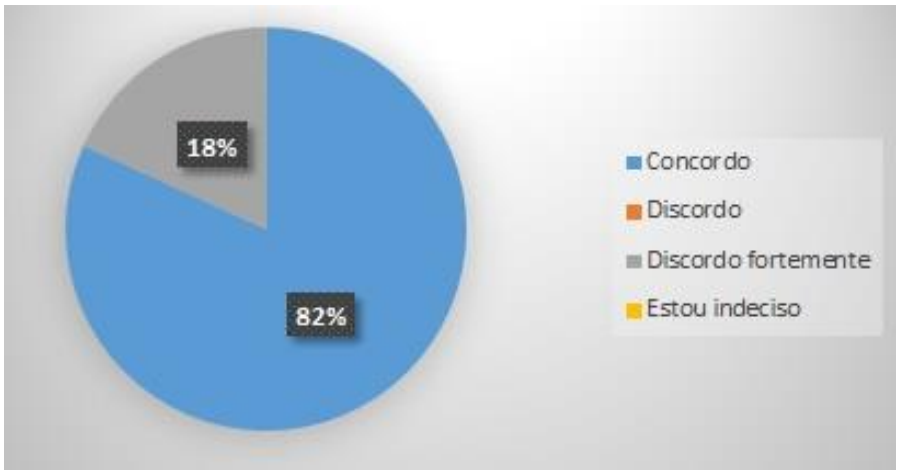
Figura 2 – Como você considera o índice de contribuição das ferramentas computacionais no desenvolvimento de sua aprendizagem?



Fonte: Elaborado pelo autor.

A maioria dos alunos concordam que a assimilação do conhecimento é realizada mais facilmente através do computador porque favorece a atitude ativa, a busca de informações e apresenta menos conflitos disciplinares, conforme mostra a Figura 3.

Figura 3 – A assimilação do conhecimento é realizada mais facilmente através do computador



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para um bom sistema de ensino é preciso promover permanentemente a avaliação das diferentes etapas e atores dos processos de ensino e aprendizagem, incluindo planos de ensino e estratégias metodológicas adotadas para o desenvolvimento dos conteúdos e avaliações. Os resultados demonstram que as ferramentas e metodologias adotadas para o desenvolvimento das disciplinas em função dos seus objetivos são satisfatórias, promovendo autonomia dos sujeitos e compreensão da educação como um sistema aberto.

Com as entrevistas percebeu-se os sentimentos que os professores e alunos possuem em relação às práticas pedagógicas e afinidades com a aprendizagem matemática. Compreendeu-se que os resultados obtidos vão além da conscientização sobre a prática pedagógica, mas a busca da superação das dificuldades sobre a prática desenvolvida contribuindo para suas atividades de docência.

Pelos resultados obtidos e as análises realizadas, percebeu-se que o uso de softwares relativos ao ensino e à aprendizagem em Matemática são mais propícios para a construção do conhecimento e autonomia dos alunos, isso se torna um

elemento facilitador sobre a reflexão da própria prática e o desenvolvimento das atividades do curso. Isso se deve aos constantes avanços das tecnologias que redefiniram os conceitos de tempo e espaço geográfico, potencializando a modalidade EaD e viabilizando uma educação cada vez mais próxima e personalizada.

No entanto, percebeu-se que as videoaulas tiveram um lugar de destaque na participação do estudante. Partindo do pressuposto que a aprendizagem é um processo de mediação entre aluno e professor na construção do conhecimento, da interação entre sujeitos, essa participação referencia o paradigma educacional transmissivo. Assim, é preciso compreender que o uso excessivo de videoaulas pode comprometer a interação entre professor e aluno e uma aprendizagem significativa.

5 CONDIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa apresentou como objetivo geral de estudo conhecer as tecnologias de interação e comunicação para o ensino de Matemática nos cursos de Engenharia na modalidade a distância. Os objetivos específicos da pesquisa foram identificar as tecnologias de interação e comunicação utilizadas no ensino e aprendizagem a distância; identificar junto aos docentes as tecnologias no ensino de Matemática nos cursos de Engenharia a distância; verificar junto aos discentes se as ferramentas pedagógicas utilizadas no ensino de Matemática nos cursos de Engenharia permitem melhor aprendizagem dos conteúdos matemáticos propostos.

A abordagem qualitativa mostrou-se a mais adequada para a realização deste trabalho visto que procurou-se identificar os elementos presentes nas relações estabelecidas entre professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem. Buscou-se analisar, as abordagens educacionais online, fundamentadas em teorias educacionais e suas contribuições para a prática pedagógica levando a uma reflexão do fazer pedagógico.

Com as entrevistas e as análises realizadas no campo de pesquisa, utilizando-se as técnicas de análise de conteúdo propostas por Bardin (1977), cumpriu-se os objetivos propostos pela pesquisa. Percebeu-se que o uso de softwares relativos ao ensino e à aprendizagem em Matemática é mais propício para a construção do conhecimento e autonomia dos alunos, isso se torna um elemento facilitador sobre a reflexão da própria prática e o desenvolvimento das atividades do curso. Isso se deve aos constantes avanços das tecnologias que redefiniram os conceitos de tempo e espaço geográfico, potencializando a modalidade EaD e viabilizando uma educação cada vez mais próxima e personalizada.

No entanto, percebeu-se que as videoaulas tiveram um lugar de destaque na participação do estudante. Partindo do pressuposto que a aprendizagem é um processo de mediação entre aluno e professor na construção do conhecimento, da interação entre sujeitos, essa participação referencia o paradigma educacional transmissivo. O cuidado na utilização dessa estratégia de ensino exerce um papel preponderante na potencialização do processo de ensino e aprendizagem.

Assim, é preciso compreender que o uso excessivo de videoaulas pode comprometer a interação entre professor e aluno e uma aprendizagem significativa.

A produção de videoaulas mais interativas, por exemplo, aulas ao vivo, aumentando a aproximação do aluno, tornando com isso os trabalhos e projetos mais proativos, acreditamos ser uma estratégia que pode contribuir na construção mais dinâmica do conhecimento.

Desenvolver o raciocínio lógico e matemático, sintetizar informações e desenvolver processos alternativos para resolução de problemas, são habilidades e competências necessárias ao engenheiro. Para desenvolver habilidades como essas, é preciso mudar a concepção do que seja ensinar e aprender no processo de ensino e aprendizagem. Assim, não é suficiente ensinar por meio de exposição de informações e resolução de problemas padronizados. É preciso incentivar o aluno a fazer conjecturas e deduzir formas de resolver problemas, expressando-se de forma clara e organizada, capazes de lidar com a realidade em constante transformação.

Para que o aluno desenvolva seus conhecimentos num ambiente virtual de aprendizagem, é preciso auxiliá-lo a refletir sobre aquilo em que consiste o processo de construção do conhecimento e sobre o fato de que é o aluno que gerencia sua aprendizagem, ele precisa assumir uma atitude ativa e desenvolver sua autonomia para buscar suas próprias respostas, aprendendo a aprender. Essa atitude positiva diante da inovação e avaliação de suas práticas pedagógicas foi percebida durante as entrevistas aos professores.

A análise do processo de ensino e aprendizagem em estudos como esse desenvolvido é base para a construção de estratégias e intervenções que possam contribuir para o ensino de Matemática na Engenharia pautado em um adequado projeto pedagógico e boas propostas metodológicas. Para isso, o professor precisa refletir e examinar sua atuação, as estratégias pedagógicas utilizadas no processo, possibilitando a contextualização dos conceitos estudados, contribuindo assim para a formação de profissionais mais autônomos.

O trabalho desenvolvido, no sentido de obter novas interpretações que possam colaborar com a melhoria da qualidade e desenvolvimento de novas competências e habilidades apoiadas pelo uso das ferramentas computacionais, deverá ser pautado em procedimentos e situações em que os relatos de professores e estudantes possam contribuir no sentido de minimizar as dificuldades possibilitando articulações diversas e, portanto, a construção do conhecimento.

Assim, haverá um amadurecimento do educando, fazendo da matemática um instrumento de transformação da sociedade. Torna-se então necessária uma

reflexão mais aprofundada sobre as estratégias de aprendizagem matemática desenvolvidas com nossos alunos, para que sua postura diante dos obstáculos enfrentados possa incentivá-los a assumir uma atitude de constante pesquisa, podendo com isso diminuir o índice de evasão dos cursos.

A ação pedagógica, tanto o sucesso quanto o insucesso do ensino da Matemática, nascem das relações que se estabelecem entre o professor e o aluno em torno do trabalho realizado na construção do conhecimento com o conteúdo. Nesse sentido, não basta o docente estar familiarizado com a utilização de ferramentas computacionais em sala de aula, mas sim como suporte no processo de construção do conhecimento do aluno. A introdução de alternativas pedagógicas no ensino de Matemática na engenharia pode proporcionar uma formação mais completa desse profissional.

5.1 Recomendações para futuras pesquisas

O que se sugere neste trabalho são possibilidades de como o uso de ferramentas computacionais podem contribuir para melhorar o ensino da Matemática. É preciso entender os mecanismos sociais que se estabelecem nos ambientes virtuais de aprendizagem, sejam nas relações entre os atores, professores e alunos, sejam nas relações destes atores com as disciplinas de Matemática. A procura dessas explicitações motivou a realização desse trabalho e as conclusões aqui relacionadas, esperamos que sejam motivos para pesquisas mais aprofundadas que possam auxiliar no planejamento e desenvolvimento de cursos de engenharia na modalidade EaD.

REFERÊNCIAS

AIRES, C.J.; LOPES, R.G. de F. Gestão na educação a distância. In: **Educação superior a distância**: comunidade de trabalho e aprendizagem em rede (CTAR). SOUZA, A.M.; FIORENTINI, L.M.R.; RODRIGUES, M.A.M. (Org.). Brasília: Universidade de Brasília, Faculdade de Educação, 2009. p. 233-260.

ALONSO, Kátia Morosov. Tecnologias da Informação e Comunicação e formação de professores: sobre rede e escola. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 29, n. 104 – Especial, out. 2008, p. 747-768.

ALVES, J. R. A história da EAD no Brasil. In: **LITTO, F.; FORMIGA, M.** (Org.). Educação a distância: o estado da arte. São Paulo, SP: Pearson Education do Brasil, 2007. p.9-13.

ANDIFES - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS DIRIGENTES DAS INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR. **A Capes e o ProEngenharia: mais e melhores engenheiros.** Disponível em: <http://www.andifes.org.br/2014/10/24/a-capes-e-o-proengenharia-mais-e-melhores-engenheiros/>. Acesso em: 07 out. 2015.

ARANTES, E.M. **A Reengenharia do Ensino das Engenharias: da construção do discurso oficial à produção de reformas curriculares**. 2002. 310 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa:** a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARROS, Edlaine Fátima de. Software Educacional: critérios a serem levados em conta no processo pedagógico - Revista Tecnologia Educacional. Rio de Janeiro, v.29, nº 159/130, 2003.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

BEHAR, P. A. **Modelos pedagógicos em educação a distância**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BELLONI, Maria Luiza. **Educação a distância**. 3. ed. Campinas/SP: Autores Associados, 2003.

BICUDO, M. A. V. (Org.). **Educação Matemática**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2005.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas. In: **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **O que é Educação**. São Paulo: Brasiliense, 2001.

BRASIL. **Lei 9.394, de 20 de dezembro 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC/SEED, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CES 1362/2001**. Diário Oficial da União de 25 de dezembro de 2002.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação a Distância. **Referenciais de qualidade para educação superior a distância**. Brasília: SEED/MEC, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria Educação a Distância. **Relatório de Gestão**. Brasília: SEED/MEC, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Nacional de Informática na Educação**. Brasília: MEC/SEED, 1997.

CABEDA, Marcelo. **O chat-forum:** uma ideia de uso híbrido, síncrono e assíncrono, através de uma única ferramenta normalmente assíncrona, o fórum virtual. Congresso Internacional de Educação a Distância. 2005. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/121tcc3.pdf>. Acesso em: 16 set. 2015.

CANAVARRO, A. P. O computador nas concepções e práticas de professores de matemática. **Quadrante**: Revista Teórica e de Investigação. V. 3, n. 2, p. 25-49, Abril 1994.

CAPES. **Pró-Engenharias**. (2014). Brasília: CAPES/MEC. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/component/content/article?id=7240:artigo-aborda-acoes-da-capes-para-induzir-formacao-de-engenheiros-no-pais>. Acesso em: 19 mar. 2015.

CARVALHO, Dione L. **Metodologia do ensino da Matemática.** São Paulo: Cortez, 2009.

CHAPMAN, S. J. **Programação em Matlab para engenheiros**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning Cidade: Editora, 2010.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Resolução CNE/CES 11/2002, aprovado em 11 de março de 2002**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Diário Oficial da União, Brasília/DF, 9 de abril de 2002. Seção 1, p. 32.

COSTA, M. G. P. Ecologia da escola: capacitação de professores por meio da educação a distância. **Educação em Foco.** Belo Horizonte: FAE/CBH/UEMG, n. 5, p. 37-52, 2001.

COSTA, F.; RODRIGUEZ, C.; CRUZ, E.; FRADÃO, S. **Repensar as TIC na Educação:** o professor como agente transformador. Carnaxide: Santillana, 2012.

COSTA, Rosa; MARTINS, Vânia**. Comunidades de prática e ferramentas Web 2.0:** uma experiência em um curso de especialização em Matemática. Niterói, RJ, Universidade Federal Fluminense; LANTE – Laboratório de Novas Tecnologias Educacionais. Anais do WIE 2009. Disponível em: <http://ceie-sbc.tempsite.ws/pub/index.php/wie/article/view/2141/1907>. Acesso em 20 abr. 2014.

CRUZ, D. M.; BARCIA, R. M. Educação a distância por videoconferência. **Tecnologia Educacional**, ano XXVIII, n. 150/151, jul./dez. 2000, p. 3-10.

CURY, H. N. **As concepções de Matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos**. 1995. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995.

CYSNEIROS, Paulo Gileno. A gestão da informática na escola pública. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA, 11., 2000, Maceió. **Anais...** Maceió:[s.n.], 2000. p.2.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática:** Da teoria à prática. Campinas: Papirus, 1998.

DEMO, Pedro. **Metodologia Científica em Ciências Sociais**. 3. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

DODGE, Bernie. **Webquest**: uma técnica para aprendizagem na rede internet. 2013. Disponível em: <http://www.dm.ufscar.br/~jpiton/downloads/artigo_webquest_original_1996_ptbr.pdf>. Acesso em: 13 out. 2015.

DRUCKER, P. **Sociedade Pós-Capitalista**. São Paulo: Livraria Editora Pioneira, 1993.

E-MEC (2013). **Sistema de Cadastro de Instituições e de Cursos Superiores**. Disponível em: <emec.mec.gov.br>. Acesso em: 07 out. 2015.

FELDER, M. F. **Matters of Style**. ASEE Prism 6(4), p. 18-23, 1996. Disponível em: <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LS-Prism.htm>. Acesso em: 06 jan. 2016.

FERRAZ, Hermes. **A Formação do Engenheiro:** um questionamento Humanístico. São Paulo: Ática, 1983.

FISCHER, Graciana Simoni. **Um ambiente virtual multimídia de ensino na *WEB*, com transmissão ao vivo e interatividade**. 2000. Dissertação Mestrado em Informática- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em:

<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/7124/000495427.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 nov. 2014.

FONSECA, Virgínia P.S. **O jornalismo no conglomerado de mídia**: reestruturação produtiva sob o capitalismo global. Tese de Doutorado – Programa de Pós-graduação em Comunicação e Informação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

FROTA, Maria Clara Resende. Duas abordagens distintas da estratégia de resolução de exercícios no estudo de cálculo. In: LAUDARES, João Bosco; LACHINI, Jonas (Org.). **Educação Matemática:** a prática educativa sob o olhar de professores de cálculo. Belo Horizonte: FUMARC, 2001.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas. 2010.

GOMES, Mayra Rodrigues. A ferramenta wiki: uma experiência pedagógica. **Comunicação & Educação**, v. 12, n. 2, 2010.

JACOBSOHN, Liliana Vasconcellos; FLEURY, Maria Tereza Leme**. A contribuição do fórum de discussão para o aprendizado do aluno: uma experiência com estudantes de administração.** REGE Revista de Gestão, v. 12, n. 1, p. 69-80, 2005. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rege/article/view/36511/>. Acesso em: 23 ago. 2014.

JONASSEN, D. H.; GRABOWSKI, B. L. **Handbook of individual differences, learning and instruction**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum,1993.

JUNIOR, Dilermando Piva. **EaD na prática:** planejamento, métodos e ambientes de educação online**.** São Paulo: Editora Campus, 2011.

KENSKI, V. M. **Gestão e uso das mídias em ambientes EaD**. Revista e-curriculum. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. 2006.

KENSKY, V. Moreira. **Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância.** Campinas, SP: Papirus, 2003.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia do Trabalho Científico:** procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projetos e relatórios, publicações e trabalhos científicos. 7. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**: técnicas de pesquisa. 7. ed. – São Paulo: Atlas, 2010.

LAUDARES, J. B. A Matemática e a estatística nos cursos de graduação da área tecnológica e gerencial – um estudo de caso da PUC-Minas. IN: **Disciplinas Matemáticas em cursos superiores:** reflexões, relatos, propostas. Helena Cury (Org.). Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

LAUDARES, J. B.; LACHINI, J. **Educação Matemática:** a prática educativa sob o olhar de professores de Cálculo. Belo Horizonte: FUMARC, 2001.

LÈVY, P. **As Tecnologias da Inteligência:** o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34.1998.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**. Rio de Janeiro: Editora 34. 1996.
LÈVY, Pierre. **Cibercultura.** São Paulo: Editora 34, 1999.

LIBÂNEO, J. C. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** São Paulo: Cortez, 1998.

MACHADO, Glaucio José Couri. **Educação e Ciberespaço**: Estudos, propostas e desafios. Aracajú: Virtus Editora, 2010.

MACHADO, Liliana Dias; MACHADO, Elian de Castro. **O papel da tutoria em ambientes de EaD**. In: Trabalho apresentado no XI Congresso Internacional da Abed, Salvador. 2004.

MARTIM, E. e MARIANI, V. C., Modelagem Matemática de um Tanque de Armazenamento, In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. **Anais**: Brasília, 2004.

MASCARENHAS, P. R. Rocha. **Inclusão digital dos alunos do colégio Dom Alano Marie Du'Noday:** O Projeto UCA em Palmas-TO. 2009. 105 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Brasília. Brasília, 2009.

MANZINI, E. J. **Considerações sobre a entrevista para a pesquisa social em educação especial**: um estudo sobre análise de dados. In: JESUS, D. M.; BAPTISTA, C. R.; VICTOR, S. L. Pesquisa e educação especial: mapeando produções. Vitória: UFES, 2006, p. 361-386.

MAZZOTTI, A. J. A.; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O método nas ciências naturais e sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira, 1998.

MEDEIROS, Marilú F. et al. PUCRS Virtual: uma modalidade de aprendizagem a distância no curso de graduação em engenharia química com ênfase em operação petroquímica. In: **XXIX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**. 2001.

MERCADO, Luiz Leopoldo. **Formação continuada de professores e novas tecnologias**. Maceió: EDUFAL, 1999.

MILL, D. **Educação a distância e trabalho docente virtual:** sobre tecnologia, espaços, tempos, coletividade e relações sociais de sexo na Idade Mídia. 2006. 322f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

MILL, D. **Estudos sobre processos de trabalho em EaD mediada por tecnologias da informação e da comunicação.** Belo Horizonte: FAE/UFMG. 2002. 193p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

MILL, D. **Reflexões sobre a Formação de Professores pela/para Educação à Distância na Contemporaneidade:** Convergências e tensões. In: DALBEN, A.I.L. et al. Convergências e Tensões no Campo da Formação e do Trabalho Docente. Coleção Didática e prática de ensino. Belo Horizonte: Autêntica, 2010, p.354-372.

MOORE, M. e KEARSLEY. **Educação a Distância**: uma visão integrada. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

MORAES, Maria Cândida. **O paradigma educacional emergente**. Campinas: Papirus, 1997.

MORAN, José Manuel. **Contribuições para uma pedagogia online**. In: SILVA, Marco (Org). Educação online**:** teorias, práticas, legislação, formação corporativa. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

MORAN, José Manuel. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 16. ed. São Paulo: Papirus Editora, 2009.

NUNES, Ivônio Barros. **Noções de Educação a Distância**. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/EAD/NOCOESEAD.PDF >. Acesso em: 5 mar. 2016.

OLIVEIRA, Elsa Guimarães. **Educação à distância na transição paradigmática.** São Paulo: Papirus, 2003.

OLIVEIRA, Sílvio Luiz de. **Tratado de Metodologia Científica**. São Paulo: Pioneira, 1998.

OLIVEIRA, V. F. (Org.); TOZZI, M. J. (Org.); LODER, L. L. (Org.) (2014). **Desafios da Educação em Engenharia:** Formação em Engenharia, Capacitação Docente, Experiências Metodológicas e Proposições. 1. ed. Brasilia: ABEPRO. 370p.

PERRENOUD, Philippe. **10 Novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

PETERS, Otto. **A educação a distância em transição**: tendências e desafios. Trad. Leila Ferreira de Souza Mendes. São Leopoldo, RS: Ed. Unisinos, 2004.

PIAGET, J. **O desenvolvimento do pensamento:** equilibração das estruturas cognitivas. Lisboa: Dom Quixote. 1977.

PINTO, D. P.; OLIVEIRA, V. F. Educação em engenharia como área do conhecimento. In: **Educação em engenharia: evolução, bases, formação**. Juiz de Fora: ED. FÓRUM MINEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2010. p.[91-106].

PINTO, D. P.; PORTELA, J. C. da S.; OLIVEIRA, V. F. Diretrizes curriculares e mudança de foco no curso de Engenharia. In: COBENGE, 2003. **Anais...** Disponível

em <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2003/artigos/DCS646.pdf>. Acessado em 14 out. 2015.

PINTO, Márcia Maria Fusaro. Discutindo a transição dos cálculos para a análise para a análise real. In: LAUDARES, João Bosco; LACHINI, Jonas (Org.). **Educação Matemática: a prática educativa sob o olhar de professores de cálculo**. Belo Horizonte: FUMARC, 2001.

RODRIGUES, Lana Julia. **Wiki na educação**. 2010. Brasil Escola. Disponível em: <http://brasilescola.uol.com.br/educacao/wiki-na-educacao.htm>. Acesso em: 22 jul. 2016.

SALGADO, Luciana M. A. **Informática**. In: BRASIL, MEC - Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio. Área de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica/MEC, 1999.
SANTOS Marizete et al. **Quiz como Ferramenta de Feedback e Autoavaliação em Educação a Distância.** Departamento de Estatística e Informática (DEINFO) – Coordenação de Educação a Distância / Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Recife – PE: 2009.

SANTOS, Larissa Medeiros Marinho; CÔRREA, Stevan de Camargo. **Preconceito e educação a distância**: atitudes de estudantes universitários sobre os cursos de graduação na modalidade a distância. Educação Temática Digital, Campinas, V.11, p. 273-297, 2009. Disponível em: <http://www.fae.unicamp.br/revista/index.php/etd/article/view/2026/pdf_111>. Acesso em: 04 fev. 2016.

SARAIVA, T. **Educação a distância no Brasil**: lições da história. Em Aberto, Brasília, DF, v. 16, n. 70, p. 17-27, 1996.

SERAFINI, Alessandra M. A autonomia do aluno no contexto da Educação a Distância. Disponível em: <http://www.ufjf.br/revistaedufoco/files/2013/05/artigo-031.pdf>. Acesso em: 15 set. 2015.

SILVA, R. S. **Moodle para autores e tutores:** Educação a Distância na web 2.0. São Paulo: Novatec, 2011.

SILVA, B. A. **Diferentes dimensões do ensino e aprendizagem do Cálculo**. Educação Matemática. Pesquisa, São Paulo, 2011, v. 13, nº 3, 393 – 413.

TEIXEIRA, V. A. o ensino de Matemática nos cursos de engenharia na modalidade a distância. In: SITRE – Trabalho, Relações de Trabalho, Educação e Identidade. Minas Gerais, 2016. Disponível em: <http://docplayer.com.br/33582301-O-ensino-de-matematica-nos-cursos-de-engenharia-na-modalidade-a-distancia.html>. Acesso em: 10 nov. 2016.

TELLES, Pedro Carlos da Silva. **História da Engenharia no Brasil.** Séculos XVI e XIX. 2. ed. Rio de Janeiro: Clavero, v. 1, 1994.

TONINI, A. M. **Ensino de Engenharia: atividades acadêmicas complementares na formação do engenheiro.** 2007. 223f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

TONINI, Adriana Maria. **Novos tempos, novos rumos para a Engenharia**. 1. ed. Belo Horizonte: Fundac-BH, 2009.

VALENTE, J. A. **Diferentes abordagens de Educação a Distância**. Artigo Coleção Série Informática na Educação – TV Escola, 2006. Disponível em: <http://www.proinfo.mec.gov.br/upload/biblioteca/195.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2016.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento.** São Paulo: UNICAMP/NIED, 1999.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, F. J. Visão analítica da informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor. **Revista Brasileira de Informática na Educação**. V. 1, n. 1, p. 45-60, Julho 1997.

YIN, ROBERT K. **Estudo de Caso – Planejamento e Métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZARIFIAN, Philippe. **O modelo da competência**: trajetória histórica, desafios atuais e propostas. São Paulo: Senac, 2003. Tradução de: Eric R. R. Heneault.

APÊNDICE A

ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA APLICADA AOS PROFESSORES

I FORMAÇÃO ACADÊMICA

a) Qual é sua formação acadêmica na graduação, mestrado e doutorado?
b) Há quanto tempo exerce a atividade de docência?
c) Nos cursos de Engenharia, quais as disciplinas que você leciona ou já lecionou?
d) Há quanto tempo leciona disciplinas de Matemática?
e) E na EaD, há quanto tempo leciona na Engenharia?
f) Teve alguma formação para atuar na modalidade EaD?

II - FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS

a) Você considera que as ferramentas computacionais são instrumentos metodológicos no ensino de Matemática?
b) Quais ferramentas você já utilizou e utiliza na sua prática didática?
c) Qual seu nível de habilidades com as ferramentas computacionais?
d) Você considera que as ferramentas computacionais são fundamentais para suas atividades docentes?
e) Você utiliza quais estratégias pedagógicas no ensino da Matemática a distância?
f) O uso do computador na EaD facilita e atrai o estudante para o estudo de Cálculo?

APÊNDICE B

ENTREVISTA APLICADA AOS ALUNOS

I PERFIL DO ALUNO

a) Qual curso você faz?
b) Qual sua idade?
c) qual seu sexo?
d) Qual o período em que está cursando?
e) Qual a previsão de formatura?

II CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

f) Você acha que a EaD facilita sua aprendizagem?
g) Quais as dificuldades encontradas na EaD?
h) Quais são suas motivações para o estudo sendo aluno de curso na EaD?
i) Quanto às práticas pedagógicas utilizadas pelos professores como você avalia?
j) Nas disciplinas de Matemática, quais as ferramentas computacionais são mais utilizadas no seu curso?
l) Das ferramentas computacionais utilizadas na plataforma, qual delas lhe ofereceu maior produtividade no desenvolvimento de suas tarefas?
m) Como você avalia as mediações na plataforma nas disciplinas de Matemática?
( ) plenamente satisfatórias
( ) satisfatórias
( ) pouco satisfatória
( ) insatisfatória
n) Como você considera o índice de contribuição das ferramentas computacionais no desenvolvimento de sua aprendizagem?
( ) nulo
( ) baixo
( ) moderado
( ) alto

o) a assimilação do conhecimento é realizada mais facilmente através do computador porque favorece a atitude ativa, a busca de informações e apresenta menos conflitos disciplinares.

( ) concordo fortemente
( ) concordo
( ) discordo
( ) discordo fortemente
( ) estou indeciso