



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO BRASILEIRA  
MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO – FAGED

JANE FONTES GUEDES

**PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA EAD NO CURSO DE  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: O CASO DA UAB/IFCE**

FORTALEZA

2011

JANE FONTES GUEDES

**PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA EAD NO CURSO DE  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: O CASO DA UAB/IFCE**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós – Graduação em Educação Brasileira da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação Brasileira.

Linha de Pesquisa: Educação, Currículo e Ensino.  
Eixo Temático: Tecnologias Digitais na Educação.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cassandra Ribeiro Joye

Co-Orientador: Prof. Dr. Hermínio Borges Neto

FORTALEZA  
2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca de Ciências Humanas

---

G957p

Guedes, Jane de Fontes.

Produção de material didático para EaD no curso de licenciatura em matemática : o caso da UAB/IFCE / Jane de Fontes Guedes – 2011.

126 f. : il. color., enc. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Fortaleza, 2011.

Área de Concentração: Tecnologias digitais na educação.

Orientação: Profa. Dra. Cassandra Ribeiro de Oliveira e Silva.

Coorientação: Prof. Dr. Hermínio Borges Neto

1. Ensino a distância – Ceará. 2. Material didático-- Ceará. 3. Sistemas de ensino – Ceará – Projetos. 4. Co-autoria. 5. Matemática – Estudo e ensino (Superior) – Ceará. 6. Matemática – Ensino via Web – Ceará. 7. Professores de matemática – Formação – Ceará. 8. Universidade Aberta do Brasil. 9. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. I. Título.

---

CDD 378.1734098131

JANE FONTES GUEDES

**PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA EAD NO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: O CASO DA UAB/IFCE**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Educação Brasileira, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação Brasileira.

**Aprovada em** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof<sup>a</sup>.Dr<sup>a</sup> Cassandra Ribeiro Joye**

Presidente da Banca

---

**Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Elizabeth Matos Rocha    Prof. Dr. Hermínio Borges Neto**

Examinador Externo

Examinador Interno

---

**Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Ivoneide Pinheiro de Lima**

Examinador Externo

Dedico este trabalho:  
A Marcelo, Rute e Sara, minha família amada; à minha mãe, Zilar, afirmação do que sou; aos meus irmãos, cúmplices. Amo vocês!

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elizabeth Matos Rocha, uma pessoa especial e indispensável no desenvolvimento deste trabalho.

## HOMENAGEM

À minha mãe, Zilar de Fontes Guedes, amor maior.  
Ao meu pai, Francisco Guedes (*in memoriam*), pelos ensinamentos deixados...

## AGRADECIMENTOS

A Deus, o autor da vida. Sem Ele, essas páginas não estariam escritas.

A Marcelo, Rute e Sara, pelo grande amor e incentivo.

A minha amada mãe, Zilar, pelo seu incomensurável amor e por suas constantes orações.

Ao meu pai, Francisco Guedes (*in memoriam*), pelos valores e ensinamentos deixados.

Aos meus irmãos Tom, Nadja, Janaina e Damares, por estarem sempre ao meu lado, pelas palavras de força, pela cumplicidade, amor e respeito.

À Evanda Melo, pelo carinho e grande apoio durante toda esta caminhada.

À Samara Melo, por ter sido muito mais do que amiga, uma irmã, um anjo enviado por Deus.

À minha amiga Dina, pelas madrugadas de estudo e pela maravilhosa amizade.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cassandra Ribeiro, pela paciência, amizade e excelente orientação.

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elizabeth Matos, pelas horas de dedicação, ajuda, amizade e confiança.

Ao Prof. Dr. Hermínio Borges, pelos meus primeiros passos na Academia e por sua disposição em me ajudar nesse trabalho.

Aos meus queridos amigos Patricia Targino, Sheylla Soares, Saskia Brigido, Luciana de Lima e Kleber Nascimento, que nunca deixaram de acreditar no meu trabalho.

À Isabel Said, pela sua leitura amiga.

Aos meus companheiros de trabalho Lívia, Cristiane, Luciana Rodrigues, Eliana, Débora, Saulo, Fabrice e Breno, pelo carinho e pela força constante.

A todos os meus amigos e amigas da UAB/IFCE.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP, por financiar essa pesquisa

## RESUMO

No contexto de Educação a Distância (EaD), o material didático ocupa uma posição central e, por isso, evidenciam-se muitas problemáticas relativas ao mesmo. Nesse sentido, um dos principais problemas está em torno de como estão sendo produzidos os materiais didáticos adaptados às necessidades e características do aluno que, independente do lugar e do tempo, estuda e aprende mediado por tecnologias, constituindo mais uma problemática em pesquisa nessa área. Dessa forma, alguns questionamentos que norteiam a pesquisa são: como ocorre o processo de produção do material para licenciatura em Matemática envolvendo o professor conteudista e a formação deste docente para o processo de elaboração do conteúdo? Que elementos produzidos no material didático para licenciatura em Matemática favorecem o diálogo com o aluno? De que forma estabelecer uma comunicação objetiva entre a equipe de produção, no sentido de proceder aos ajustes necessários para a qualidade do material, bem como dos objetivos de aprendizagem? Com base nestas questões, essa pesquisa teve como objetivo investigar o processo de produção do material didático para EaD, tomando como estudo de caso as disciplinas de licenciatura em Matemática a distância, no contexto da Universidade Aberta do Brasil, ofertado pelo Instituto Federal do Ceará - IFCE. A metodologia da investigação tomou como foco para análise identificar como os professores estão produzindo conteúdos didáticos digitais com base na formação recebida para esta finalidade; analisar a elaboração e a produção frente à relação professor conteudista x *designer* instrucional (DI); e fazer uma análise dos elementos anteriores no intuito de descrever e identificar as especificidades, limites e potencialidade do curso de formação. Os resultados foram evidenciados nas falas dos sujeitos pesquisados, nas quais a formação atende ao propósito da produção dos conteúdos de Matemática, ainda que precise melhorar nos aspectos da comunicação entre o conteudista e o DI, do cumprimento dos prazos, da aplicação da metodologia Design Instrucional - DIC e da diversificação de atividade em mídias para conteúdos específicos matemáticos.

Palavras-chave: Material didático, *Desing* Instrucional, Educação a Distância, professor conteudista.



## ABSTRACT

In the context of distance education, the teaching material occupies a central position and thus show up many issues relating to it. Thus, a major problem is around how they are being produced learning materials tailored to the needs and characteristics of the student, regardless of place and time, study and learn by mediating technologies, constituting a relevant research problem in this area. Some questions that guide the research are: How does the process of production of the degree in mathematics content, involving the author teacher and teacher's training, occurs at the content's preparation? What elements produced in the educational materials for undergraduate in Mathematics promote dialogue with the student? How to establish an objective communication between the production team to make the necessary adjustments to the quality of the material, as well as learning objectives? Based on these questions, this research aimed to investigate the production of the material teaching to distance education using as a case study the undergraduate courses in mathematics at a distance in the context of the Open University of Brazil offered by the Federal Institute of Ceará – IFCE (abbreviation in Portuguese). The research methodology has focused on analysis to identify how teachers are producing digital educational content based on the training received for this purpose, analyze the development and production compared to the relationship between teacher content way versus instructional designer (ID); and make an analysis of previous elements in the order to describe and identify the specificities, limits and potential of the training course. The results were shown in the statements of the individuals in which the training meets the purpose of production of the content of mathematics even if it needs to improve aspects of communication between the content author teacher and the DI, compliance with deadlines, the application of the methodology Contextualized Instructional Design - DIC (abbreviation in Portuguese) and diversification of activity in media content specific to mathematics.

Keywords: learning materials, Instructional Desing, distance education, author teacher.

## LISTAS DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
CAPES	Comissão de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior
CRID	Centros Rurais de Inclusão Digital
DI	Design Instrucional
DIC	Design Instrucional Contextualizado
DP	Design Pedagógico
EaD	Educação a Distância
E-TEC	Escola Técnica a Distância do Ceará
FUNCAP	Fundação Cearense ao Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
IFCE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnológica do Ceará
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
MOODLE	Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment
SEED	Secretaria de Ensino a Distância
UAB	Universidade Aberta do Brasil
UFC	Universidade Federal do Ceará

## LISTA DE QUADROS

01	Aspectos de qualidade de um material impresso	24
02	Aspectos de qualidade de um material <i>web</i>	26
03	Ofertas para formação de conteudistas no IFCE	68
04	Demonstrativo de materiais produzidos no IFCE	70
05	Análise do material didático – Tutor a distância	84

## LISTA DE FIGURAS

01	Fluxograma de produção de material didático do IFCE	31
02	Recursos de um AVA	38
03	Um AVA e as possibilidades da <i>Internet</i>	39
04	Resumo das funções do conteudista	40
05	Elementos de um planejamento	42
06	Competências para conteudistas	43
07	Página principal do Moodle IFCE	48
08	Ilustração material Geometria Plana	62
09	Ilustração aula 2 Geometria Análítica	63
10	Ilustração Imprecisão de definição Matemática	63
11	Ilustração Guarde bem isso	63
12	Ilustração discussão colaborativa - <i>chat</i>	64
13	Ilustração discussão matemática	64
14	Ilustração <i>links</i> para pesquisa	65

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS PARA EAD: PARÂMETROS DE QUALIDADE</b>	<b>20</b>
2.1	O material didático: conceito, concepção e desenvolvimento	20
2.2	A confluência de mídias na produção de material didático	22
2.2.1	Aspectos de qualidade a considerar no material didático impresso	23
2.2.2	Aspectos de qualidade a considerar no material didático <i>web</i>	25
2.3	A estrutura do material didático nas mídias impressa e digital da UAB/IFCE	28
2.4	A produção do material didático na UAB/IFCE	30
<b>3</b>	<b>A FORMAÇÃO DO CONTEUDISTA E SUA RELAÇÃO COM O <i>DESIGNER</i> INSTRUCIONAL NA PRODUÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO PARA EAD</b>	<b>35</b>
3.1	O conteudista: quem é e qual sua função	35
3.1.1	O professor de Matemática como conteudista para EaD	37
3.2	A formação do professor conteudista para a produção do material didático para EaD	41
3.3	A formação de professores conteudistas na UAB/IFCE	47
3.4	<i>Designer</i> instrucional: o agente de acompanhamento	49
3.4.1	O <i>Design</i> instrucional – DI	50
3.4.2	O <i>Design</i> instrucional Contextualizado - DIC	51
3.4.3	O <i>Design</i> pedagógico – DP	52
3.5	Relação dialógica entre o professor conteudista e o <i>designer</i> instrucional: O caso da UAB/IFCE	53
<b>4</b>	<b>ESPECIFICIDADES DO MATERIAL DIDÁTICO DE MATEMÁTICA PARA OS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA NA MODALIDADE SEMIPRESENCIAL</b>	<b>55</b>
4.1	A textualidade do saber matemático nos materiais didáticos	55
4.2	A produção e emprego do material bibliográfico de Matemática em cursos de licenciatura	57
4.2.1	O material didático em cursos de licenciatura em Matemática na modalidade	58

	presencial	
4.2.2	A produção e utilização do material didático de Matemática em cursos a distância e <i>on-line</i>	60
4.3	Análise do material didático de Matemática na UAB/IFCE	61
<b>5</b>	<b>CAMINHO PERCORRIDO</b>	<b>66</b>
5.1	Eixos norteadores da pesquisa	66
5.2	Estudo de caso	67
5.3	Cenário e linha temporal	67
5.4	Os sujeitos da pesquisa/população	70
5.5	Os instrumentos	72
5.6	Momentos da pesquisa	72
<b>6</b>	<b>RESULTADOS DA PESQUISA</b>	<b>76</b>
6.1	O que dizem os achados	76
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>87</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>91</b>
	<b>APÊNDICES</b>	
	Questionário professor conteudista	96
	Questionário <i>designer</i> instrucional	99
	Questionário professor tutor	101
	<b>ANEXO</b>	
	Material de Matemática analisado	105

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a Educação a Distância (EaD) já acumula um histórico de cem anos. Embora a ausência de políticas públicas tenha contribuído para uma estagnação nessa modalidade de ensino público nas décadas de 1970 e 1980, é preciso considerar o aumento expressivo de pessoas, programas e projetos nessa área nas duas últimas décadas, sobretudo após regulamentação da EaD pelo artigo 80 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei Nº 9394/96) e pelo Decreto n.º 5.622/2005.

A EaD, segundo o Decreto Nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005, que Regulamenta o art. 80 da Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, é caracterizada 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.

Convém evidenciar o fato de que a EaD tem se beneficiado dos avanços das tecnologias da informação e comunicação na medida em que incorpora novos dispositivos midiáticos e tecnologias digitais que, aliadas à ideia de sistema tecnopedagógico, conseguem criar, gerenciar e favorecer a realização de estudos, levando em consideração, no dizer de Moore e Kearsley (2007), o planejamento do ensino, a diversidade dos contextos e uma comunicação dependente de algum tipo de tecnologia.

Os motivos que contribuem para a consolidação, avanço e reconhecimento da EaD são as formas de ensino eficiente, vantajosa e de qualidade para aquelas pessoas desejosas de formação, porém com as mais diversas necessidades, como:

- ✓ pessoas que têm que conciliar trabalho e estudo;
- ✓ pessoas com deficiências de locomoção;
- ✓ presidiários;

- ✓ adultos que queiram retornar aos estudos;
- ✓ empresas que precisam qualificar, aperfeiçoar, reconverter seus funcionários, mas não podem liberá-los do trabalho (programas personalizados); e
- ✓ conselhos profissionais, órgão de classe, sindicatos, dentre outros.

Não há mais dúvidas de que a modalidade de EaD permite atender essas pessoas. Dentre suas vantagens, pode-se ressaltar que a modalidade e os diferentes modelos de EaD permitem atender velhas e novas demandas de formação e qualificação em diferentes níveis e graus; possibilitam atendimento a um maior número de pessoas, sem necessidade de grandes investimentos em infraestrutura predial; rompem com as limitações de espaço e tempo; favorecem o uso de modelos pedagógicos centrados no aluno e no objetivo da formação; suplantam barreiras não apenas geográficas, mas culturais e sociais, dentre outras; proporcionam parcerias Universidade/Empresas; permitem uma economia de escala dos recursos empregados – custo por aluno decresce à medida que aumenta o número de alunos; favorecem a qualificação/atualização no ambiente de trabalho, sem riscos e custos de deslocamentos; proporcionam atender quantidade maior de alunos por curso, ou seja, mais vagas; favorecem maior abrangência territorial (na região, no país e no exterior); permitem novas formas de ensinar e aprender (cursos sob demanda e formação personalizada), dentre outras vantagens.

Outro aspecto a se considerar é que a EaD é voltada especialmente, mas não exclusivamente, para o público adulto, pois requer um perfil de estudante diferente, com disciplina para horários de estudo, habilidades para comunicação diferenciada e com autonomia para realizar seus estudos com base no material didático disponibilizado pelo curso em questão (PALLOFF; PRATT, 2004).

Com isso, um exemplo de sucesso conhecido que se destaca em EaD é o ensino superior, sobretudo com a criação da *Open University*, na Inglaterra, na década de 1970. No contexto nacional há, na data atual, 175 instituições credenciadas pelo Governo Federal para cursos de graduação e pós-graduação (ALVES, 2009). Com isso, a EaD ajuda a difundir e a fazer chegar a formação superior, profissional e tecnológica às regiões distantes dos centros universitários, uma vez que essa modalidade favorece o acesso ao conhecimento ao utilizar várias



tecnologias para veicular as mídias texto, som e imagem (fixa e em movimento). Isso implica que o estudo pode ocorrer por correspondência, pelo rádio, por videoconferência, ou ainda por computador, ligado ou não à Internet.

O cenário brasileiro contemporâneo compõe diversas políticas, projetos e iniciativas de instituições superiores. Há, por exemplo, a consolidação do consórcio de instituições públicas, como no caso da Universidade Aberta do Brasil (UAB), criada pelo Ministério da Educação (MEC) em 2005. Trata-se de um sistema nacional de educação superior na modalidade de educação a distância. Esse projeto trabalha de forma articulada com o MEC/CAPES, instituições públicas de ensino superior, estados e municípios que implantam polos de apoio presenciais.

O objetivo maior da UAB é interiorizar e democratizar o acesso à formação superior, prioritariamente na área de formação docente (licenciaturas) de qualidade aos municípios brasileiros. Para os cursos de graduação, segundo o portal da UAB, em 2007 e 2008, foram aprovados e instalados 562 polos presenciais da referida Universidade em vários municípios. Comparando com o quantitativo de 2007, o número representa um aumento de 93%. Nesse passo, a previsão para 2010 é alcançar a meta de 830 polos.

Outra iniciativa é a Escola Técnica Aberta do Brasil (e-Tec Brasil), um programa também criado pelo MEC, no âmbito da política de expansão da educação profissionalizante, por meio da articulação entre a Secretaria de Educação a Distância e a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica, lançada por meio do Edital 01/2007/SEED/SETEC/MEC. A UAB tem o objetivo de interiorizar e democratizar o ensino, porém voltado para o médio, técnico e profissional. De acordo com a Secretaria de Educação a Distância (SEED), em 2008 mais de 50 mil vagas em cursos técnicos de nível médio a distância foram disponibilizadas, sendo, ao todo, 147 cursos de educação profissional, nas mais diversas áreas. De acordo com o *Diário Oficial da União* de 29 de fevereiro de 2008, o MEC teve por meta escolher 250 estabelecimentos de ensino de acordo com o resultado da avaliação *in loco*. O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *lócus* dessa pesquisa, está envolvido nos dois programas, tanto a UAB, como o e-Tec.

Nessas iniciativas, legítimas e úteis, na medida em que permitem à população brasileira maior acesso à educação superior, é preciso considerar o campo fértil e ao mesmo tempo ainda carente de pesquisas. Há problemáticas

diversas em EaD que merecem investigação, e essa pesquisa foca a questão da produção de materiais didáticos para o curso de Licenciatura em Matemática, tomando como base o conteúdo e a formação docente ante as especificidades da didática da Matemática e da didática da EaD. Segundo Silva (2005a), um dos principais problemas da Educação a Distância está na produção de conteúdo e atividades didáticas adaptados às necessidades e às características do aluno que, independente do lugar e do tempo, estuda e aprende mediado por tecnologias.

Os questionamentos que emergem da problemática da produção de material didático para a EaD e que guiam essa pesquisa são: como é o processo de produção do material didático de Matemática, considerando as interrelações de ensino e aprendizagem, envolvendo o aluno, o professor conteudista/formador e as tecnologias empregadas para sua veiculação? O curso de conteudista do IFCE mostra-se suficiente na formação do docente para produção do material didático de Matemática, com foco na metodologia do *Design* Instrucional Contextualizado? Que elementos produzidos no material didático para licenciatura em Matemática favorecem o diálogo com o aluno (diante da idéia da autonomia cognitiva)? De que forma o processo de produção do material didático estabelece comunicações objetivas entre a equipe de produção e os contextos de aplicação do material didático utilizado, no sentido de proceder aos ajustes necessários como forma de retroalimentação do processo?

Perante essas questões, o objetivo geral é investigar o processo de produção de material didático para as disciplinas de licenciatura em Matemática a distância no contexto da UAB/IFCE, em virtude da aplicação da metodologia do DIC, visando a extrair recomendações para uma produção mais centrada no aprendiz.

Quanto aos objetivos específicos, o trabalho busca

- ✓ analisar o processo de produção de conteúdos para Educação a Distância com o intuito de mapear parâmetros de qualidade.
- ✓ discutir os cursos de formação de professor conteudista na UAB/IFCE com o intuito de identificar aspectos que se configurem como instrumentos suficientes na produção do material didático de Matemática.
- ✓ verificar se os materiais didáticos produzidos para licenciatura em Matemática estão sendo desenvolvidos sob enfoque pedagógico que

apresente a preocupação metodológica, motivacional e conceitual, levando em consideração as especificidades da EaD; e

- ✓ identificar os limites e potenciais na produção de material didático de Matemática para o curso de Licenciatura do IFCE/UAB e propor uma repaginação do curso de formação de conteudista.

Em retrospecto, e com a justificativa da escolha dessa temática, iniciou-se com a experiência obtida durante o curso de Pedagogia da Faculdade de Educação da UFC, durante os anos de 1998 a 2000, como bolsista de IC-CNPq, com a pesquisa intitulada “O Impacto das Transformações dos Saberes na Sociedade Contemporânea sobre a Formação de Professores”, cujo objetivo maior era investigar os diversos aspectos que norteavam o uso dos laboratórios de Informática Educativa, inclusive a formação dos professores da rede estadual de ensino do Município de Fortaleza-CE.

Esse interesse foi intensificado, em primeiro lugar, com a vivência, no período de setembro de 2003 a dezembro de 2005, no Projeto Centros Rurais de Inclusão Digital – CRID, desenvolvido no Laboratório de Pesquisa Multimeios da UFC, em que tive a oportunidade de acompanhar todo o processo de implantação do laboratório de Informática com atividades de formação dos gestores, de inclusão digital dos assentados e de educação a distância com formação continuada de professores. Esse projeto ocorreu em assentamentos rurais do interior do Ceará. Em segundo lugar, como aluna do Curso de Especialização em Informática Educativa na UFC em 2005, cuja modalidade ensino era semipresencial, o que me aproximou ainda mais da EaD via *internet*.

Com efeito, a inquietação, interesse e curiosidade da pesquisadora na área de educação a distância, mais especificamente na produção de material didático, ganhou novas proporções com o envolvimento no grupo de pesquisa denominado “Pesquisa Aplicada em Telemática Educativa,” cadastrado no CNPq e certificado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Esse projeto teve como objetivo realizar pesquisas de base e aplicada em Telemática Educacional, desenvolver e experimentar metodologias, realizar avaliações com base em técnicas específicas da Ergonomia e Engenharia de *Software*, desenvolver e avaliar hipermídias pedagógicas para educação tecnológica.

Atualmente, integro a equipe tecnopedagógica de implantação dos cursos a distância no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), desenvolvendo atividades de assessoria pedagógica à produção de material didático para o curso superior de Licenciatura em Matemática e do curso superior de Tecnologia em Hospedagem, participante da Universidade Aberta do Brasil – UAB. Tal experiência evidenciou a problemática na produção de conteúdo e, mesmo tendo uma metodologia de orientação ao professor, DIC<sup>1</sup> (*Design Instrucional Contextualizado*), a questão ainda precisa ser aprofundada, pois carece de pesquisa específica para investigar a prática da elaboração e propor recomendações que melhorem o processo. Parte desse fato, portanto, a proposta dessa pesquisa.

Considerando a irreversibilidade das práticas de EaD, aliadas à conjunção de problemas da produção de conteúdos adaptados às necessidades e características do aluno que estuda distante, temporal e geograficamente, a motivação principal da investigação consiste em apontar perspectivas que possam ajudar a compreender a produção de material didático que ora se estabelece no IFCE, fazendo um vínculo com as didáticas da Matemática e da EaD, tendo o professor conteudista de Matemática como autor de conteúdo para produzir materiais digitais e impressos voltados para cursos a distância que atendam as necessidades de aprendizagem do aluno.

A metodologia do trabalho é qualitativa, constituída de uma fase experimental e teórica, com base no estudo de caso. Em conformidade ao objetivo, a pesquisa visa investigar o modo como os professores de Matemática estão produzindo conteúdos didáticos digitais utilizando as etapas do *Design Instrucional Contextualizado* (DIC).

Para isso, ela segue a abordagem qualitativa, pois o pesquisador é participante do processo, e pelo fato de corresponder a um espaço de estudo como fonte direta para coleta de dados. Segundo Silva (2005b), os pesquisadores, nessa abordagem, tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

A pesquisa tem um cunho descritivo quando apresenta as características de determinada população/situação. A técnica utilizada foi a de observação sistemática.

---

<sup>1</sup> DIC – *Design Instrucional Contextualizado* como metodologia de orientação pedagógica para produção de materiais didáticos utilizados na Educação a Distância (EaD).

Assume, em geral, a forma de levantamento (SILVA, 2005b). Quanto aos procedimentos técnicos, ela é bibliográfica, documental e de estudo de caso, apoiada por instrumentos de coleta de dados, como questionário, roteiro de observação, entrevista semiestruturada, observação participante e análise de documentos.

Para o desenvolvimento do aporte teórico, realizou-se, em todas as fases da pesquisa, a revisão bibliográfica com base em livros, artigos, grupos de estudo e congressos, que ensejaram discussões e reflexões para aprofundamento temático. Os dados obtidos no trabalho de campo foram analisados e tabulados, de forma a nortear caminhos mais elucidativos para a produção de materiais didáticos, na modalidade a distância, para os cursos de Licenciatura em Matemática. O trabalho está organizado em 7 capítulos, incluindo a introdução e as considerações finais.

O Capítulo 2 discute e analisa acerca do estágio atual da produção de material didático para Educação a Distância no contexto da UAB, da concepção ao desenvolvimento.

O Capítulo 3 apresenta a formação do conteudista e sua relação com o *designer* instrucional na produção do material, tomando como base o planejamento e as competências para a produção de conteúdo.

O Capítulo 4 discute os fundamentos da didática da Matemática, com o intuito de reunir aspectos importantes para a produção do material didático nos cursos de Licenciatura de Matemática em EaD.

O capítulo 5 cuida dos aspectos teórico-metodológicos desenvolvidos durante a pesquisa, descrevendo a investigação com o objetivo de identificar e caracterizar elementos norteadores no contexto da problemática aqui proposta, com base nos resultados apresentados e sua análise.

O capítulo 6 analisa os dados obtidos por meio dos instrumentos de pesquisa aplicados na busca de campo, considerando o conteudista, o curso de formação e o material didático produzido.

Por fim, o capítulo 7 traz as considerações finais e mostra as principais evidências verificadas no decorrer da investigação. São apresentados os limites, as possibilidades e as perspectivas para novos trabalhos. Seguem-se as referências, apêndices e anexo para facilitar a compreensão do trabalho desenvolvido.

## 2. PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS PARA EAD: PARÂMETROS DE QUALIDADE

[...] 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". (MORAN, 2000, p. 63).

Este capítulo apresenta uma análise e discussão acerca do estágio atual da produção de material didático para Educação a Distância, com base nas experiências desenvolvidas no âmbito da UAB/IFCE. As discussões são pautadas nas leituras dos autores: Moreira (2009), Lorenzato (2006), Ramal (2003) e Peters (2003), os quais trazem suas contribuições e aportes teóricos.

As definições utilizadas nesse capítulo sobre produção de material didático para Educação a Distância se reportam à elaboração e produção de material didático. A elaboração é compreendida como a ação intelectual da produção, o estudo e a criação do material. Já o termo produção é entendido como o processo de instrução, desenvolvimento e adequação do material às mídias, (MOREIRA, 2009).

### 2.1 Material didático: conceito, concepção e desenvolvimento

O conceito de material didático adotado para esta pesquisa refere-se a todo dado e toda informação convertida em documento acessível, sob formato impresso ou digital, que pode servir de material pedagógico para o trabalho intelectual, podendo ser disponibilizado aos alunos por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)<sup>2</sup> ou enviado por correio convencional. O material didático é decorrente da linha curricular adotada, na qual se insere o

---

<sup>2</sup> Entendemos que um Ambiente Virtual de Aprendizagem nada mais é do que a virtualização da sala de aula convencional. Um professor continua dando aula quando está interagindo com os alunos por meio de um fórum de discussão, em um *chat*, (MORAN, 2003), orientando, mediando e conduzindo o aluno a desenvolver seu conhecimento, utilizando, assim, os recursos tecnológicos digitais.

conteúdo a ser estudado, sendo concebido e produzido para dar suporte a uma atividade de aprendizagem. Por isso, o material didático ocupa lugar central na modalidade de educação a distância.

A linha orientadora do material didático para o estudo desenvolvido na modalidade a distância tem como parâmetro o referencial do Ministério da Educação (MEC), o qual, em linhas gerais, reconhece que:

O planejamento, implantação e desenvolvimento de cursos na modalidade a distância têm demonstrado ser uma tarefa surpreendente que, em tese, nunca se esgota, pois há sempre uma possibilidade de reformulação de conteúdos catalisadores de conhecimentos que potencializem uma aprendizagem autônoma associada à experiência. Portanto, a produção de material didático para EaD deve tornar-se uma construção coletiva e uma obra aberta, num processo educativo sistemático, organizado e continuado, usando ferramentas de comunicação na mediação entre professor e aluno. (BRASIL, 2006, p. 2).

Com efeito, o propósito é que os materiais didáticos digitais e impressos, pedagogicamente, visem a informar e instrumentalizar o aluno para que ele explore o conteúdo. Isso indica que precisam sustentar a comunicação, as trocas, as atividades de cooperação e colaboração, a fim de favorecer o desenvolvimento do pensamento reflexivo do aluno. Além disso, devem auxiliar o aluno a tomar decisões e resolver problemas, de maneira a dispor de métodos de trabalho eficazes, explorando as tecnologias educacionais.

Em alusão a esse fato, Lorenzato (2006, p. 18) enfatiza que o material didático:

[...] nunca ultrapassa a categoria de meio auxiliar de ensino, de alternativa metodológica à disposição do professor e do aluno, e, como tal, o material didático não é garantia de um bom ensino, nem de uma aprendizagem significativa e não substitui o professor.

Alguns exemplos de materiais digitais, indicados por Bibeau (2003a), são: uma coleção de fotos de pássaros, um artigo de jornal, uma questão de prova, uma enciclopédia, uma simulação de um circuito eletrônico, um texto histórico, dentre outros, ou seja, todo texto, toda imagem, toda aplicação que

seja pertinente e útil para a aprendizagem do aluno pode constituir recurso a ser utilizado em um conteúdo pedagógico digitalizado.

Muitas vezes, os materiais são visualmente bons, ou seja, organizados, com ilustrações que agradam aos olhos, mas que, segundo Ramal (2003, p. 189), “por falta de orientação pedagógica adequada”, não fazem conexão com o conteúdo e deixam a desejar com muitas informações, em textos densos, “difíceis de serem lidos e assimilados”, que se preocupam apenas com o “modelo transmissivo”, centrado no professor e no conteúdo, “um ensino que acaba reproduzindo, com imagens um modelo escolar obsoleto”.

Além disso, os materiais, longe de representar um conjunto homogêneo, como se convencionava pensar, caracterizam-se, contrariamente, por sua diversidade em termos de formatos, suportes, volume, complexidade e aplicabilidade pedagógica.

## **2.2 A confluência de mídias na produção de material didático.**

A produção do material didático para cursos a distância é um dos maiores problemas dessa modalidade educacional em razão da diversidade das mídias em que é veiculado no momento contemporâneo. Isso indica que o material didático produzido precisa levar em consideração a confluência entre as mídias *Web*, impressa, vídeo, áudio, CD Rom, e que demanda a articulação de várias competências profissionais, como o conteudista, os *designers* instrucionais, diagramadores *web* e impresso, revisores, ilustradores, programadores, entre outros.

De acordo com os referenciais para elaboração de material didático para EaD no ensino profissional e tecnológico (documento de referência utilizado pela comunidade também para o ensino superior), um dos elementos considerados na produção do material didático diz respeito à integração de duas ou mais mídias com o objetivo de uma complementar a outra. De acordo com o documento:

De um modo geral, a utilização das mídias fica condicionada às diferentes concepções e práticas pedagógicas do curso, aos



conteúdos, às estratégias de ensino, ao contexto socioeconômico e cultural e à infra-estrutura tecnológica disponível. Recomenda-se a diversificação de mídias, objetivando potencializar a experiência de aprendizagem de forma prazerosa, produtiva e conseqüente, tendo em vista a realidade do aluno [...] Outro aspecto a ser considerado diz respeito às potencialidades e às limitações das linguagens de cada uma das mídias: a linguagem textual, a linguagem das imagens, dos sons, a linguagem hipermidiática e a própria linguagem corporal-verbal utilizada em momentos presenciais. A combinação adequada dessas diferentes linguagens facilita a construção do conhecimento. (BRASIL, 2008, p.3).

As mídias, de acordo com sua finalidade e características, devem apresentar harmonia e integração entre si, uma vez que estarão juntas em um determinado curso. As linguagens são diferenciadas e, por isso, precisam de uma combinação adequada para subsidiar o aluno na elaboração do seu conhecimento.

Essa confluência das mídias, como ressalta Pádua Filho (2000, p. 3-5), utiliza o “computador como meio de apresentação”, já que se trata de ferramenta com características que ajudam ao “acesso não linear”, favorecendo o uso não sequencial, tanto em termos de tempo, como de conteúdo; a “interatividade”, quando estimula a participação ativa do usuário nas diversas atividades que pode exercer; e, ainda, a “integração com programas e aplicativos”.

### 2.2.1 Aspectos de qualidade a considerar no material impresso

Os materiais impressos, por serem muito utilizados por professores e alunos, estão na linha de frente quanto à necessária articulação entre a contextualização do saber e a clareza na apresentação do conteúdo. Segundo Aguiar (2008), a mídia mais utilizada, em grande parte das instituições que oferecem cursos a distância em âmbito federal – com cursos de graduação e técnico – e estadual, com cursos de educação básica e técnica, o material impresso, entre as outras mídias, predomina com 84% de utilização, enquanto a *internet* ocupa o segundo lugar, com 63%.

O documento do MEC sobre os Referenciais para Elaboração de Material Didático para EaD no Ensino Profissional e Tecnológico destaca que:

Na modalidade a distância, os materiais didáticos impressos são um dos processos de socialização do conhecimento e de orientação do processo de aprendizagem, articulados com outras mídias: vídeo, videoconferência, telefone, fax e ambiente virtual (BRASIL, 2008, p. 6).

Cada instituição determina, segundo seu modelo pedagógico, quais e quantas mídias serão utilizadas para os cursos a distância que desenvolve, principalmente quando se tratar de cursos *online*. O material impresso mostra-se um aliado às outras mídias, mas, para isso, é necessário ter clareza, por parte da instituição, em conhecer para quem será destinado o curso e até que ponto o material impresso ajudará nesse processo, considerando que o aluno terá o conteúdo disponível no ambiente virtual.

Para Peters (2003), os materiais impressos para cursos a distância precisam oferecer ajuda de forma eficiente aos alunos que estudam sem uso da *Internet*. Dessa forma, alguns aspectos precisam ser contemplados no momento de elaboração do material impresso, conforme o quadro 01.

Quadro 01: Aspectos de qualidade de um material impresso.

<b>MATERIAL DIDÁTICO IMPRESSO</b>	
Organização estrutural do módulo/aula	A estrutura deve estar condizente com o contexto de cada curso, com identidade própria, favorável ao entendimento da informação. Cada instituição deve definir o método de organização do conteúdo nos livros. Um curso pode ter vários módulos e cada módulo, várias aulas, com tópicos, objetivos, seções separadas por temas. Já uma disciplina pode ser dividida em aulas que correspondam à carga horária curricular.
Imagens/tabelas/quadros	A imagem no material impresso deve estar em harmonia com o conteúdo. Não é aconselhável colocar imagens carregadas de compreensão difícil, uma vez que a finalidade da imagem é trazer mais informações e ajudar na compreensão do texto. Os quadros e tabelas devem ser dispostos de forma a sistematizar uma ideia, complementando a leitura e compreensão do aluno, facilitando o entendimento do conteúdo.
Ícones	O ícone tem a finalidade de chamar a atenção do aluno para um determinado ponto do conteúdo. Exemplos de ícones: Saiba mais, você sabia, curiosidades, atenção,

	guarde bem isso, tome nota. O ícone é uma imagem que, juntamente com o título, forma um box informativo complementar.
Linguagem	Precisa ser objetiva e ao mesmo tempo dialógica, que converse com o aluno. Além disso, é preciso que seja clara ao relacionar uma mídia com outra. Por exemplo, se num mesmo curso utilizam-se as mídias impressa e <i>web</i> , é necessária uma linguagem que faça relação entre as duas mídias, uma vez que uma é estática e, na outra, o aluno dispõe de <i>links</i> , <i>hiperlinks</i> .
Fórmulas	As fórmulas matemáticas devem ser tratadas por meio de <i>softwares</i> apropriados, de forma que fiquem graficamente formatadas, conceitualmente corretas para serem inseridas no material impresso sem perder qualidade.
Conteúdo	Devem apresentar cuidados com relação à densidade da informação. Um conteúdo extenso, pesado, denso, pode levar ao desinteresse e à desmotivação. O conteúdo no material impresso deve abranger a ementa da disciplina, de forma a ser preciso e objetivo com a informação, sem deixar, contudo, de levar o aluno a realizar mais pesquisas que possam complementar o que está sendo estudado.
Atividades	A atividade disposta no material impresso deve apresentar um cunho de aprofundamento da temática estudada, considerando que há suficientes atividades complementares disponibilizadas no ambiente <i>web</i> .

Fonte: IFCE, 2009

O quadro 01 ilustra os principais aspectos a considerar em um material didático para a mídia impressa voltado para o modelo de ensino a distância. Tais aspectos precisam estar em harmonia e de acordo com o modelo pedagógico e didático adotado pela instituição.

### 2.2.2 Aspectos de qualidade a considerar no ambiente *web*

A *Internet* é, por definição, a grande rede de computadores, e a *Web* (*World Wide Web* ou *WWW*) é um sistema hipertextual e hipermídia público que funciona na *Internet*, permitindo consultar com um navegador páginas agrupadas em *websites*. Nestes *links* e *hiperlinks*, as informações que cruzadas, intercaladas, enfim, há muitos caminhos favoráveis para o universo do conhecimento.

Uma das grandes contribuições que a *Internet* e a *web* trazem para a educação *online* é a possibilidade de interatividade com o conteúdo apresentado, comumente em sistemas denominados “Ambientes Virtuais de Aprendizagem” (AVA), quer sejam plataformas de EaD ou LMS - *Learning Management System*. Entende-se que Educação *online* é uma modalidade de ensino-aprendizagem que utiliza recursos tecnológicos e AVA's para mediação, interação e veiculação do material didático.

O material didático é disponibilizado no AVA, dentro de uma estrutura *website*<sup>3</sup>, sendo, assim, considerado uma mídia eletrônica. Desde o momento em que um material didático *online*, é visto num formato de um *miniwebsite*, as possibilidades de interatividade por meio de *links* e *hiperlinks* traz espaços de conhecimento para o aluno. Tal qual no material impresso, o material para *web* apresenta suas especificidades, de acordo com o quadro 02:

Quadro 02 - Aspectos de qualidade um material *web*

<b>MATERIAL DIDÁTICO WEB</b>	
Arquitetura da Informação	A arquitetura da informação nada mais é do que a organização do conteúdo no ambiente virtual. Como no material impresso, a construção do material <i>web</i> deve partir de uma identidade visual que atenda as características do curso. O conteúdo é apresentado de forma que a informação principal da página se encontre no início, que faça o aluno ter uma rápida noção do que será estudado. O objetivo é captar a atenção do aluno logo ao ler as primeiras linhas. Cada parágrafo deve ser curto e com apenas uma ideia.
Navegação	Ao contrário de um livro em que se prepara para ler, sabendo que, de acordo com o tamanho e quantidades de páginas, vai demorar ou não, na <i>web</i> queremos tudo de forma rápida e fácil de encontrar, intuitivo. Então, ao longo da aula em um AVA, a interação com as informações devem oferecer uma sequência lógica, de forma que o aluno consiga localizar sem muitos cliques.
Interatividade	A interatividade é um aspecto que, potencialmente, pode tornar o conteúdo mais atrativo e motivador, pois tira o aluno da condição passiva. O fato de o AVA apresentar recursos,

<sup>3</sup> **Website** - aplicação *web* que publica informações bem específicas sobre um único tema. Ex: *Website* sobre Química do Estado Sólido. Fonte: [http://www.ccuac.unicamp.br/treinamento\\_int2004/webpro/pesquisa/pesquisa\\_oprojeto.html](http://www.ccuac.unicamp.br/treinamento_int2004/webpro/pesquisa/pesquisa_oprojeto.html). Data de acesso: 26/11/09.

	como <i>links</i> , caixas abrindo, ícones, a apresentação de imagens através de recursos como “ <i>mini-slideshow</i> ” permite captar e guardar a atenção do aluno de forma atrativa e motivadora. Isso reforça e mostra como, na visualização, ícones, tabelas, quadros, imagens e figuras são reconhecidos e lembrados mais rapidamente do que um texto.
Linguagem	A linguagem de um material didático <i>online</i> permanece uma linguagem dialógica, contudo, a forma de apresentação muda com relação ao material didático impresso de acordo com o texto apresentado, uma vez que a <i>web</i> proporciona toda uma diversidade de opções de recursos. Para isso, é preciso pensar numa utilização das duas mídias de forma integrada, com aspectos linguísticos e instrucionais, orientando o aluno nos diversos caminhos que ele tem que percorrer.
Fórmulas	As fórmulas matemáticas devem ser tratadas a partir de <i>softwares</i> apropriados, de forma que fiquem graficamente formatadas, conceitualmente corretas para serem inseridas no material <i>web</i> sem perder qualidade.
Conteúdo	O conteúdo deve ser apresentado no AVA recebendo os mesmos cuidados quanto à densidade da informação que o material impresso, contudo, em razão dos recursos oferecidos nessa mídia, o conteúdo ganha nova visualização e movimento.
Áudio e vídeo	Na produção de um vídeo e/ou áudio para um material didático <i>online</i> , o tamanho do arquivo disponibilizado é que define a qualidade. É importante que o professor conteudista, juntamente com o DI, planeje e faça o roteiro das gravações.
Atividades	As atividades postadas em um AVA se beneficiam de ferramentas “ <i>midiatizadas</i> ”, que favorecem o <i>download</i> e o <i>upload</i> , pelo aluno. As atividades são corrigidas de forma personalizada para cada aluno, na forma de <i>feedback</i> automático, como atividades de múltipla escolha. Algumas ferramentas favorecem outros tipos de atividades, dentro de um contexto colaborativo e cooperativo, como <i>wiki</i> , <i>chat</i> , fórum, dentre outros.

Fonte: IFCE, 2009.

Com base na síntese apresentada nos quadros 01 e 02, evidenciamos um resumo dos pontos comuns e distintos vinculados às mídias impressas e *web* no que concerne aos aspectos de qualidade estrutural, visual, comunicacional e conceitual.

Esses elementos de qualidade do material didático ajudam a compor a identidade visual, tanto para a mídia impressa como para *web*, levando em

consideração sempre o público-alvo para o qual o material se destina. Sobre essa questão, Nóbrega (et al., 2009) afirmam que “o padrão de diagramação do material produzido busca favorecer, através da identidade visual, o estímulo ao estudo do conteúdo disponibilizado nas mídias impressa e digital”.

Outro fator importante para o desenvolvimento do material didático diz respeito à métrica. A métrica consiste em adequar a equivalência de horas de estudo *online* ao número de horas de aulas presenciais. A métrica adotada para os cursos a distância do IFCE é, para o cálculo de horas/aula, a distância, estimada num período de estudo diário do aluno em torno de duas horas, contabilizando dez horas de estudo semanais.

### **2.3 A estrutura do material didático nas mídias impressa e digital da UAB/IFCE**

Para o desenvolvimento da produção do material didático do Instituto Federal do Ceará, são seguidos os preceitos e orientações do *design* instrucional contextualizado apresentado por Filatro (2004), que se orienta por cinco fases: análise, *design*, desenvolvimento, implementação e avaliação. Serão apresentados mais detalhes sobre o *Design* Instrucional Contextualizado no capítulo 3.

Baseado nesta metodologia de produção, o material didático, conforme mencionado, necessariamente precisa seguir uma estrutura organizacional da aula. No caso da UAB/IFCE, a estrutura tanto do material impresso como material disponibilizado no AVA deve conter:

- título, nome do professor conteudista, informações institucionais, ficha catalográfica, créditos;
- introdução geral da disciplina, com descrição e quais competências serão trabalhadas, bem como os objetivos que deverão ser atingidos pelos alunos;

- a aula propriamente dita, com apresentação, dividida em tópicos, cada tópico com seus respectivos objetivos específicos para direcionar a leitura e compreensão do conteúdo;
- os tópicos são apresentados de forma que o objetivo específico venha logo após o nome do tópico. O primeiro parágrafo se refere à introdução do assunto que será abordado, assim como também faz um breve resgate do que foi estudado na aula anterior ou tópico anterior;
- o corpo da aula traz mecanismos motivacionais instrucionais (LAASER, 1997), que são: ilustrações, imagens, figuras e ícones. No AVA, esses mecanismos são acompanhados de recursos interativos e/ou animados, de forma que o conteúdo seja apresentado procurando motivar o aluno a continuar a leitura na tela;
- o último parágrafo faz breve comentário sobre o tópico e indica o que será estudado no próximo;
- a aula é finalizada com uma conclusão de todo o conteúdo estudado, com recomendações ao aluno, entre outros aspectos, a critério do professor conteudista;
- a atividade no material impresso se resume em exercício de aprofundamento, uma vez que a atualização do conteúdo de uma disciplina é realizada anualmente em razão da demanda do curso e das disciplinas, assim como cada revisão/atualização no conteúdo resulta em ônus por parte da instituição financiadora que, neste caso, configura o IFCE. Portanto, a atividade nessa mídia deve oferecer ao aluno questões de aprofundamento do conteúdo. Nesse caso, não há necessidade de o aluno postar essa atividade no ambiente. Contudo, não há nenhuma restrição de que esse tipo de atividade seja disponibilizado no AVA. O professor tutor não é obrigado a corrigir, mas a orientar, tirar possíveis dúvidas e até motivar grupos de estudo para a resolução das questões; e
- as atividades sugeridas no AVA utilizam ferramentas e recursos oferecidos do próprio ambiente, como fórum, *chat*, *wiki*, glossário, diário de bordo, tarefas. Essas atividades devem ser revistas e

atualizadas pelo professor formador a cada início da disciplina em uma nova turma.

Tomando como base essa estrutura, em uma disciplina, por exemplo, de 40 horas, quebra-se o conteúdo de forma que ela contenha quatro aulas. Um material elaborado sem os preceitos das qualidades compreendidas aqui se mostram inadequados a essa modalidade de educação. Essa “quebra” do conteúdo, compreendida como “granularização”, precisa ser feita considerando “o caminho/percurso pedagógico do estudante”, conforme apresentam Silva e Joye (2005, p. 8).

A “granularização” do material didático é outro ponto a ser considerado e que ressalta os elementos de qualidade apresentados anteriormente. Sobre esse assunto, Ramal (2003, p. 83) esclarece que:

Assim como a vida e o tempo estão fragmentados, divididos em múltiplos pontos compondo uma rede em que novas conexões surgem conforme o momento e a necessidade, o mesmo vale para o texto. Escrevemos e lemos com a possibilidade fazer *Links* e conexões com informações referenciais que vão nos associar rápida e intuitivamente a outros textos, outros fragmentos, outras idéias.

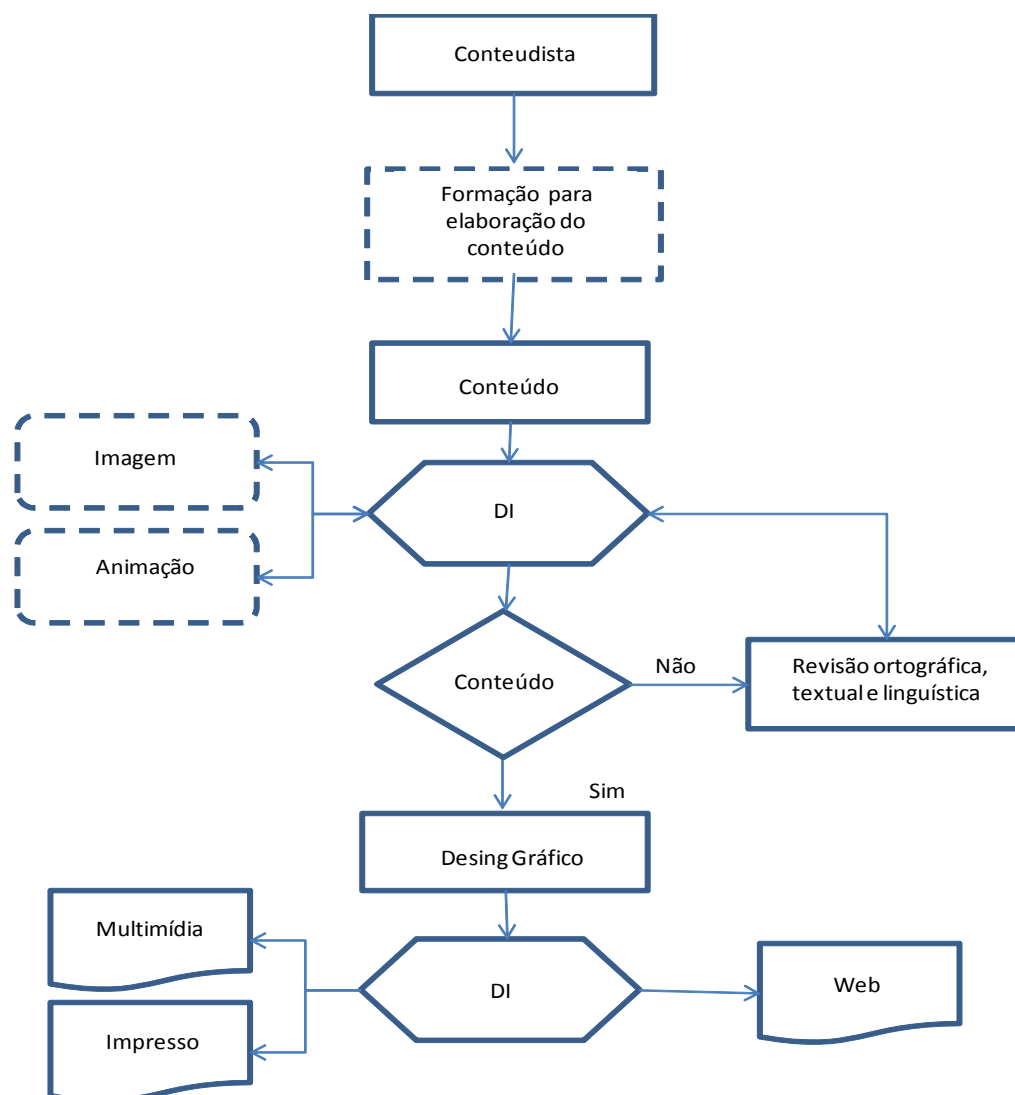
Essa “granularização” nasce na elaboração do conteúdo, ainda na concepção, com o conteudista, tendo em vista a estrutura a ser seguida na disciplina, como mencionado, levando em consideração a carga horária da disciplina, os objetivos a serem atingidos e os conteúdos estudados.

## **2.4 A produção do material didático no IFCE/UAB**

Atualmente, o IFCE, em consórcio com o sistema Universidade Aberta do Brasil, oferece, desde 2007, dois cursos de graduação a distância: Licenciatura em Matemática e Tecnologia em Hotelaria. É disponibilizado para o apoio ao estudante nas mídias impressa e *web*. O processo de produção do material didático no IFCE conforma-se à seguinte estrutura:



Figura 01 – Fluxograma de produção de material didático do IFCE.



Fonte: Adaptado IFCE (2009)

Podemos asseverar que, na produção do material didático da UAB/IFCE, tudo começa com a formação do professor conteudista, pois é condição necessária para que esse profissional elabore material didático. Reportaremos acerca da formação do professor conteudista no capítulo 2 desta dissertação.

Na formação, o professor inicia o planejamento da disciplina, momento em que ele faz o levantamento de todo o material necessário para o desenvolvimento intelectual do conteúdo; compreende como a estrutura da

carga horária da disciplina e como o conteúdo terá que ser “quebrado”, porquanto uma das características de um conteúdo para cursos a distância *online* é o desmembramento do teor em “pedaços”.

Com o planejamento realizado, mas não concluído (levando em conta que o planejamento é um instrumento em constante adaptação, não é algo fechado), o professor inicia a elaboração e a criação intelectual do conteúdo.

Uma vez “concluído” o conteúdo, o professor conteudista envia para o *designer* instrucional, que faz a análise e o desenho instrucional não só do conteúdo, mas de toda a disciplina. Este considera carga horária, volume do conteúdo, público-alvo, ferramentas que serão utilizadas, se há necessidade de animações, vídeos e/ou vídeos-aula (nesse caso, há necessidade de o *designer* instrucional preparar o roteiro e o cenário das gravações e da animação), entre outras ações designadas ao *designer* instrucional.

O material é alvo de várias alterações durante todas as etapas do processo, razão porque são necessárias diversas idas e vindas entre o *designer* instrucional, conteudista, ilustrador, pesquisador iconográfico, revisor ortográfico e linguístico, enfim, entre todas as etapas do desenvolvimento e produção do material.

Para o processo de produção, é necessária uma equipe multidisciplinar, composta por diversos especialistas que se responsabilizam pela junção dos aspectos *audioscriptvisual*, ou seja, por juntar todas as linguagens envolvidas, tanto para o desenvolvimento de áudio, textual e visual, favorecendo o fator comunicacional do material didático desenvolvido pelo professor especialista no assunto – o professor conteudista. (SILVA; JOYE, 2005).

A composição de uma equipe de profissionais com as competências necessárias para o desenvolvimento do material didático é um ponto importante para a implementação de EaD nas instituições. É preciso haver uma equipe articulada e organizada, com os conhecimentos considerados necessários a fim de produzir o material para cursos a distância.

Moreira (2009, p. 372) exprime a importância do conceito de equipe para a “compreensão das características, competências, papéis dos componentes do processo de produção de EaD”. Para a autora:

A palavra equipe é amplamente aplicada na identificação de agrupamentos com as mais diversas características, finalidades e perfis. Alguns autores consideram equipe um grupo que trabalha em conjunto; por outro lado, outros autores consideram que uma equipe só se constitui enquanto tal quando possui em comum valores como co-participação, cooperação e ajuda mútua.

A equipe de produção do IFCE/UAB consta de profissionais multidisciplinares, cada um responsável por uma parte do processo. Ela está dividida nas equipes pedagógica e técnica, formando, assim, o grupo tecnopedagógico.

### **Equipe Pedagógica**

- ✓ **professor conteudista** – responsável pela elaboração, criação intelectual do conteúdo e de todo o material didático voltado para as mídias web e impresso;
- ✓ **professor formador** – a maior função do formador é acompanhar as ações do professor-tutor a distância. É ele quem faz reuniões, elabora provas e tarefas das respectivas disciplinas;
- ✓ **revisor** – responsável pela revisão textual, gramatical e ortográfica do material desenvolvido na Diretoria de Educação a Distância – DEAD; e
- ✓ **designer instrucional (DI)** – responsável pela transição didática dos conteúdos, isto é, responsável pela adequação do conteúdo para as três mídias utilizadas na UAB/IFCE; também é encarregado da preparação do roteiro para a produção de vídeo, vídeo aula e animação.

### **Equipe Técnica**

- ✓ **Pesquisador iconográfico** – faz pesquisa iconográfica de imagens e direitos autorais, bem como adapta os gráficos e demonstrações matemáticas para as mídias envolvidas;
- ✓ **ilustrador (animador)** – cria imagens e/ou cenários para futuras animações;
- ✓ **web designer** – cria a identidade visual e possibilidades de navegação e interatividade, com base nas potencialidades da linguagem digital;

- ✓ **diagramador** – cria toda a identidade visual dos materiais e diagrama o material impresso;
- ✓ **designer multimídia** – responsável pela montagem de vídeos ou vídeoaulas, objetos de aprendizagem e Pdf a serem disponibilizados para o aluno; e
- ✓ **programador** – responsável pelo desenvolvimento de todo o material que exija programação de computadores e de *softwares*.

As duas equipes são compostas por profissionais que fazem parte do quadro de funcionários, estudantes de graduação e ensino médio da própria instituição, estudantes de pós-graduação de outras instituições que compõem o quadro da equipe tecnopedagógica da Diretoria de Educação a Distância - DEaD/IFCE.

Segundo Moreira (2009), é comum algumas instituições mesclarem a equipe com profissionais da própria instituição, estagiários, bolsistas, bem como equipe terceirizada, trabalhando de forma integrada. Um profissional pode desempenhar dois papéis, como, por exemplo, o *designer* instrucional pode executar sua função própria, não deixando de ser um possível professor-formador ou professor-tutor, assim como um conteudista. No próximo capítulo, procederemos aos aspectos da discussão acerca da formação do professor conteudista para a produção do material didático para EaD.

### 3 A FORMAÇÃO DO CONTEUDISTA E SUA RELAÇÃO COM O *DESIGNER* INSTRUCIONAL NA PRODUÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO DE MATEMÁTICA PARA EAD

[...] o conhecimento não pode ser concebido com algo predeterminado nem nas estruturas do sujeito, porquanto estas resultam de uma construção efetiva e contínua, nem nas características pré-existentes do objeto, uma vez que estas só são conhecidas graças à mediação necessária dessas estruturas. (PIAGET, 1970, p. 1).

Este capítulo discute a formação do professor conteudista e sua relação com o *designer* instrucional na perspectiva da elaboração e produção do material didático para EaD.

#### 3.1 O conteudista: quem é e qual sua função

O professor conteudista, também chamado em algumas literaturas de professor-autor, é o responsável pela autoria do conteúdo, mentor, que desenvolve toda a ação intelectual para elaborar o conteúdo. Santos (2003, p. 218) atribui ao professor conteudista a ação de “criar e selecionar conteúdos normalmente na forma de textos explicativos/dissertativos”.

Já Belisário (2003, p. 136) atribui ao conteudista “o papel de atuar como 'orientador' ou 'facilitador' do processo educacional, orientado à busca de soluções, incentivando a produção dos estudantes, assumindo um papel de parceiro no processo de construção do conhecimento”. Tal definição se aplica não só ao professor conteudista, mas também ao professor tutor. Contudo, deixa clara a responsabilidade do professor conteudista perante a elaboração do material didático.

Nessa perspectiva, Santos (2003, p. 218) exprime que tal ação excede o *fazer do saber*, a teoria da prática, “pois transcende as atitudes burocráticas que separam quem elabora, quem ministra, quem tira dúvidas, quem

administra o processo da aprendizagem e quem recebe os pacotes de informações”.

Compreende-se que um dos maiores problemas que a educação a distância enfrenta diz respeito à elaboração de materiais didáticos, em razão, muitas vezes, das dificuldades técnicas que os professores possuem, da falta de continuidade na formação quando de sua participação no curso de formação de conteudista. Daí a necessidade de uma formação específica, em que cada professor desenvolva novas competências, outras habilidades necessárias para que todo o processo de ensino-aprendizagem seja interligado na educação a distância. Sobre isso, Maia e Matar (2007, p. 90) ressaltam que:

Como autor de matéria para EaD, o professor tem agora que elaborar e organizar conteúdos. Para isso, precisa desenvolver novas habilidades, como focar poucos conceitos em cada aula; planejar o material de maneira que o aluno tenha tempo suficiente para percorrer as aulas e realizar as atividades; fazer escolhas no material visual a ser utilizado nas aulas (como esquemas, diagramas, gráficos, tabelas, figuras, imagens, fotos etc).

Geralmente, o docente conteudista é um professor da própria instituição ofertante do curso, com experiência professoral. São docentes especialistas no assunto a ser elaborado. Contudo, migram do ensino presencial para a modalidade a distância, por isso muitas vezes passam por uma quebra de paradigmas, uma vez que o professor na modalidade presencial está mais perto da realidade do aluno, entretanto não participa da escolha dos conteúdos programáticos que desenvolverá em seu trabalho (MARTINS, 2006).

Já na modalidade a distância, o conteúdo é selecionado com base no plano da disciplina na modalidade presencial, mas o professor conteudista tem autonomia para deixá-lo mais regionalizado, mais perto da realidade do aluno, mais dialógico e interativo.

Na discussão da identidade do conteudista e sua importância na produção do material didático, é preciso considerar que cada área do conhecimento tem suas especificidades. Se a área for Linguagem, um componente forte é o tratamento do texto. Se for Didática, a prioridade é fazer

emergir as estratégias de ensino, e assim por diante. No âmbito deste trabalho, a evidência no debate da produção do material didático está vinculada ao material de Matemática, que será discutido no capítulo 4. Daí a necessidade de referência à formação do conteudista na produção do material de Matemática, que será feita no tópico seguinte.

### 3.1.1 o professor de Matemática como conteudista para EaD.

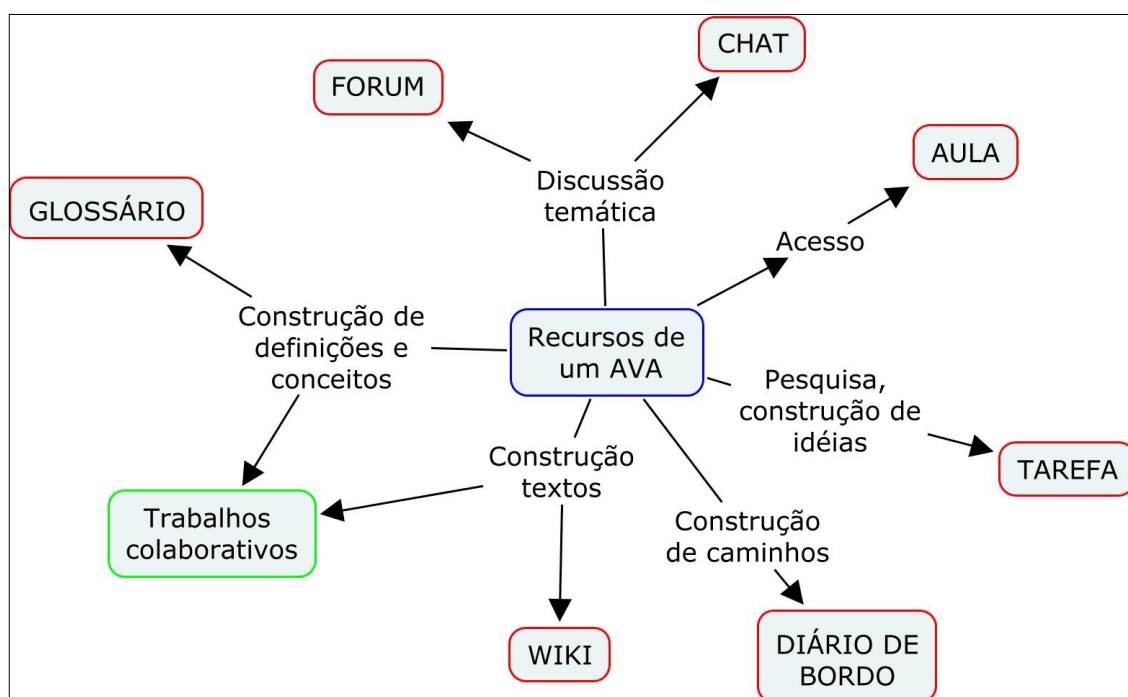
Muitos educadores e pensadores da área da Matemática reconhecem a contribuição do material didático para a aprendizagem do aluno no sentido da possibilidade de ser um instrumento para desenvolver um bom raciocínio, um pensar lógico e claro. Para isso, no entanto, é necessário ter o cuidado de reunir conteúdos que demonstrem preocupação com o conhecimento prévio do aluno, que facilite a troca de informações, conhecimentos e habilidades entre os professores e os alunos.

É necessário que o professor de Matemática compreenda que o material didático, tanto impresso como digital, é um espaço direcionado para o desenvolvimento de situações pedagógicas que desafiem o aluno, que o faça questionar, conjecturar, experimentar, analisar e concluir. A questão não é só colocar conteúdo, mas de tornar a aprendizagem do aluno compreensiva e, até certo ponto, agradável.

A fim de escrever para cursos de Licenciatura em Matemática a distância, especialmente utilizando a *internet*, por meio de um Ambiente Virtual de Aprendizagem, é fundamental que o conteudista se aproprie da diversidade de utilização e aplicação dos recursos tecnológicos digitais que esse ambiente de aprendizagem oferece, bem como conheça a fundamentação teórico-prática que envolve essa modalidade de ensino.

Dessa maneira, o professor conteudista de Matemática deve possuir conhecimento dos recursos (conforme figura 02) oferecidos em um AVA e as estratégias e metodologias mais adequadas para as mídias. Para isso, ele precisa acreditar na modalidade de ensino aprendizagem a distância, nas possibilidades e desafios que ela oferece, pois são necessárias dedicação e superação das influências adquiridas por meio da sua formação inicial advinda do ensino presencial, para planejar, conceber, montar e implementar o material didático junto com a equipe de produção.

Figura 02 - Recursos de um AVA.



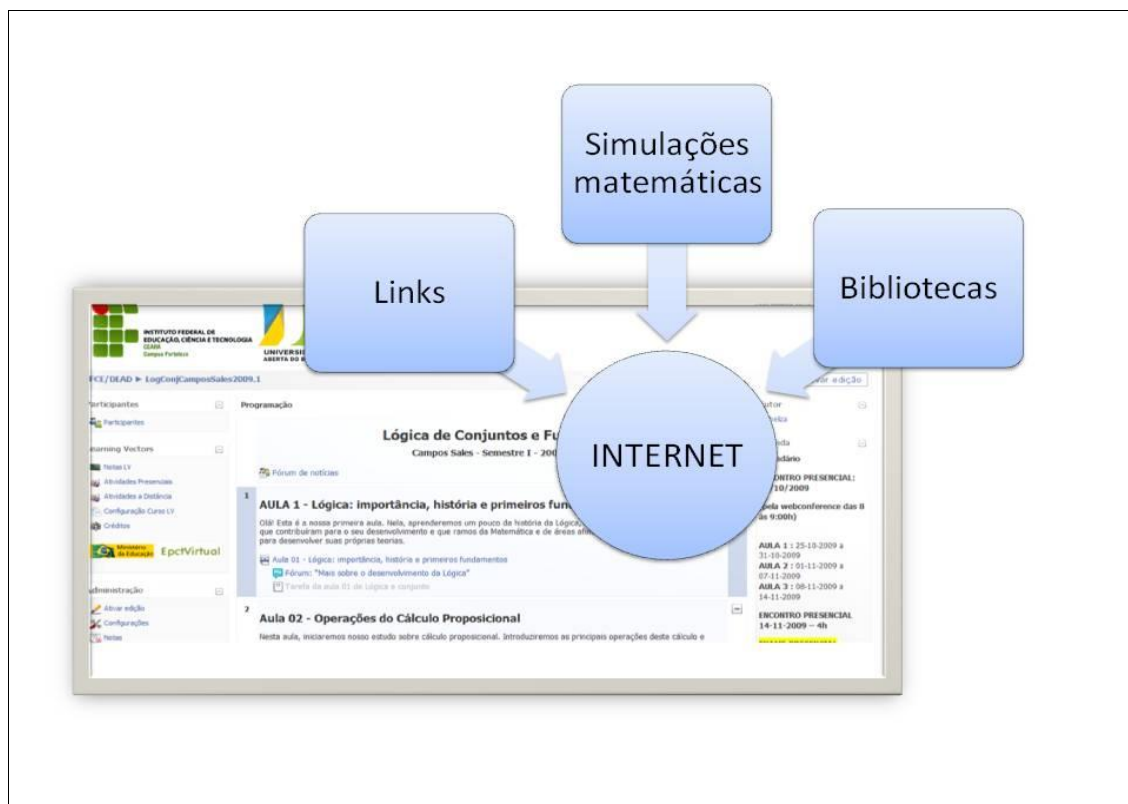
Fonte: autoria própria

Como é possível observar na figura 02, o AVA representa a sala de aula e, portanto, favorece vários espaços passíveis de exploração, de acordo com a disciplina ou curso. Em uma disciplina como Desenho Geométrico, por exemplo, o professor em sala de aula convencional utiliza mais regularmente a lousa para as demonstrações geométricas. Com o uso da Internet e um ambiente virtual de aprendizagem (figura 03), o aluno dispõe de recursos interativos, de *links* para outros campos de demonstrações por meio de *sites* específicos, bancos de material didático digital que trazem simulações



geométricas em *flash*, entre outros. Isso concede ao aluno motivação na busca de mais recursos que se agreguem ao processo de aprendizagem.

Figura 03 - Um AVA e as possibilidades da *Internet*.



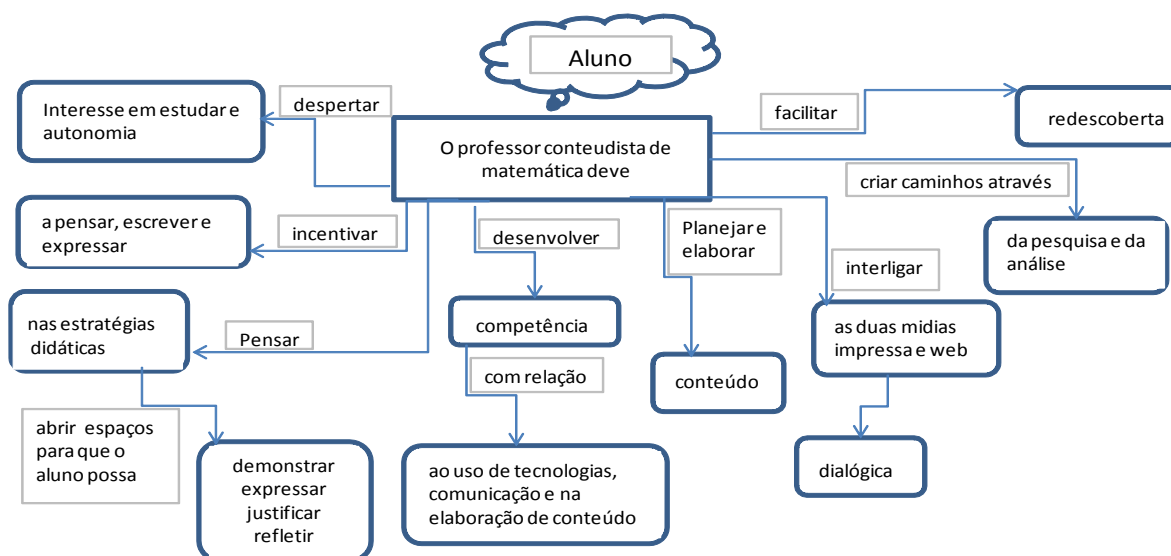
Fonte: Disponível em: <<http://dead.ifce.edu.br/~matematica/>>. Acesso em: 20/01/2010.

Dessa forma, segundo Lorenzato (2006, p. 18), o material didático serve para vários fins, e isso depende do objetivo e do público-alvo. Por tal razão, o professor conteudista da área da Matemática precisa se questionar ao elaborar o conteúdo: Quem utilizará o material didático? Ele servirá apenas para apresentar o conteúdo? Para auxiliar a memorização de resultados? Para facilitar a redescoberta sobre o assunto, auxiliando a aprendizagem do aluno?

O grande desafio que o professor conteudista de Matemática deverá superar é como (por meio tanto do material didático *online* como do impresso) fazer para que o aluno tenha uma visão do que vem a ser a Matemática; de quais estratégias pedagógicas e didáticas utilizar para chegar à aprendizagem da Matemática, fazendo uso de um ambiente virtual de aprendizagem e todos os recursos que ele traz.

Para escrever sobre um determinado conteúdo matemático, de forma a facilitar a compreensão do aluno, não é suficiente apenas apresentar fórmulas para a simples e mecânica resolução de problemas. O professor conteudista precisa saber criar caminhos, abrir espaços dentro do conteúdo para que o aluno possa interpretar, analisar, explicar, demonstrar e, assim, elaborar o seu conhecimento, pois, na aprendizagem matemática, “é preciso incentivar o aluno a pensar e expressar o que pensa, seja falando ou escrevendo, de modo a justificar suas ideias e refletir sobre suas concepções” (PIAGET apud NOTARE; BEHAR, 2009, p. 189).

Figura 04 – Resumo das funções do conteudista



Fonte: autoria própria

Como mostra a figura 04, é importante que o conteudista de Matemática conheça os caminhos que possam despertar no aluno a compreensão da essência deste ramo científico no contexto da educação a distância, preferencialmente utilizando os diversos recursos de um ambiente *Web*. á

### **3.2 A formação do professor conteudista para a produção do material didático em EaD**

A importância da função do professor conteudista perante a elaboração e adequação do material didático para cursos a distância *online* exige uma formação didática de qualidade, principalmente com relação ao professor das Ciências Exatas, em razão das especificidades da área, que requer a incorporação das tecnologias contemporâneas, sem perder o rigor científico.

Hoje, há formação para professores conteudistas por parte das instituições ofertantes de cursos a distância, que a oferecem de acordo com a demanda e a grade curricular dos cursos. Cada instituição tem a liberdade de montar o desenho instrucional dessa formação, desde a seleção do conteúdo, como a carga horária, seleção de mídias, entre outros requisitos que atendam à metodologia de ensino da instituição outrora proposta para os cursos a distância.

Alguns professores convidados para elaborar conteúdo para cursos a distância não estão suficientemente familiarizados com as ferramentas, recursos e conceitos relacionados à modalidade de ensino a distância. Têm apenas uma noção ou desconhecem as formas de apresentação, interação e atividades inerentes ao conteúdo. Por isso, é importante deixar claro para o professor a noção de que tanto no ensino presencial como na modalidade a distância, há problemas no processo de ensino e aprendizagem, e por isso se faz necessário valorizar o que há de melhor em cada um deles.

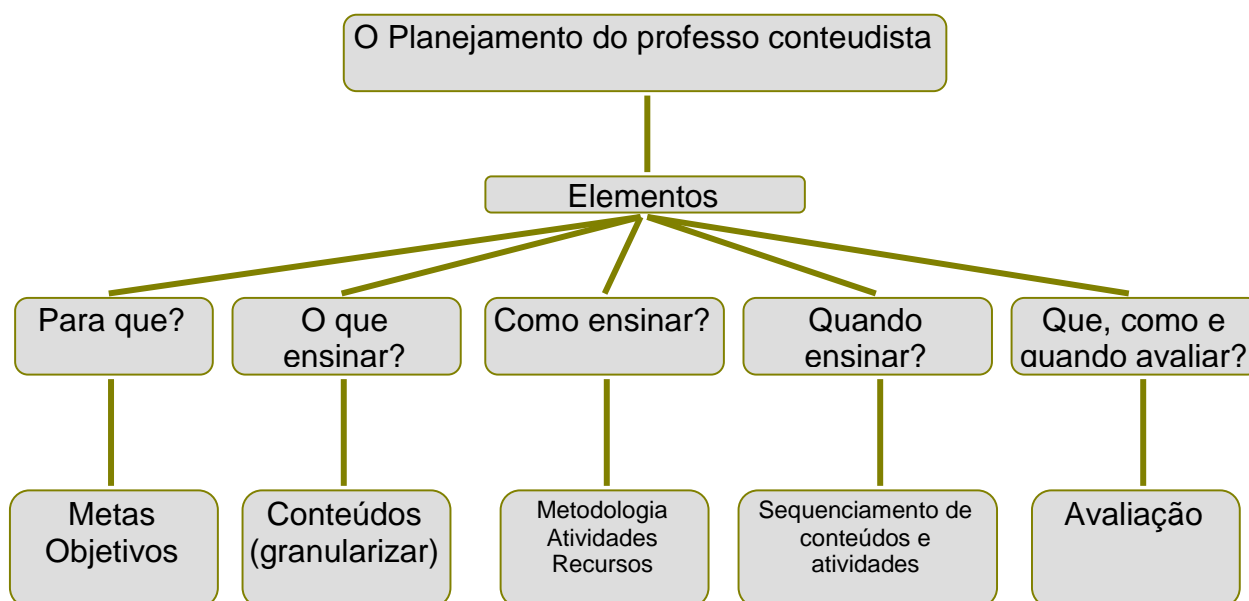
Vejamos, com efeito, três fatores necessários para a formação do professor conteudista – o senso do planejamento, o afloramento das competências e a captação da essência do conteúdo. Tais fatores serão discutidos a seguir.

#### **Fator 1: O senso do planejamento**

Uma formação para professores conteudistas, especialmente para Licenciatura, precisa estimular o senso do planejamento. Planejar serve para

compreender e aperfeiçoar o significado da ação docente, a fim de superar algumas dificuldades que vão surgindo durante o processo. O planejamento não pode ser algo fechado, é necessário que, de acordo com a prática, seja modificado, adaptado, aberto, com o objetivo de guiar e orientar a ação pedagógica em busca de resultados. De acordo com a figura 05 (SILVA; JOYE, 2005a), vejamos os elementos do planejamento.

Figura 05 – Elementos de um planejamento



Fonte: Silva e Joye (2005).

Na Educação a Distância, seja para estruturar uma formação para professores conteudistas, seja para elaborar um conteúdo de determinada disciplina, seja para dar uma aula presencial, é necessário planejar, percorrendo sobre todos os elementos de um planejamento. Por isso, impõe-se que todos os elementos, demonstrados na figura 05, sejam trabalhados na formação.

Isso inclui pensar que finalidade terá a disciplina, quais os saberes básicos os professores conteudistas devem organizar para iniciar a elaboração de um conteúdo e quais estratégias de ensino utilizar como recurso metodológico.

Tomando aspectos de uma disciplina, o conteudista precisa considerar: exposição dialogada com apoio de recursos audiovisuais na aula presencial, estudo de caso utilizando as ferramentas fórum ou tarefa, trabalhos individuais e de grupo com acompanhamento do professor tutor a distância (professor que está em constante interação com o aluno, motivando-o e orientando-o); assim como recursos didáticos, geralmente são utilizados, *slides*, computador, Internet, *data-show*, CD ou DVD, quadro e pincel; para a avaliação, são comuns procedimentos processuais com a utilização de ferramentas específicas para avaliação no ambiente virtual de aprendizagem.

Esses elementos norteiam um quadro de competências a serem desenvolvidas pelo professores conteudistas que resulte num material didático de boa qualidade.

#### Fator 2: O afloramento das competências

Para a formação de conteudistas, deve-se levar em conta, nas competências, o fato de que o conteudista precisa desenvolver: competências com relação ao uso de tecnologias; competências comunicacionais direcionadas ao modelo de educação a distância; e competência quanto à elaboração de um conteúdo voltado para a Educação a Distância, conforme expresso na figura 06.

Figura 06. Competências para conteudistas



Fonte: A própria autora.

Com relação às competências, Campos (2009, p. 272) assevera que a “noção de competência apresenta duas dimensões bem definidas: a relativa ao trabalho e a relativa à prática pedagógica”. Para desempenhar um trabalho, é necessário ter a competência para tal prática, portanto, a autora define competência como a “capacidade de fazer algo, e não o que realmente é feito”.

De acordo com Lins (apud CAMPOS, 2009, p. 272):

Competências são capacidades intelectuais, afetivas, sociais e morais que possibilitam o agir de um sujeito, dando-lhes as condições necessárias para a sua realização e servindo como subsídios para esse agir, o qual deverá se manifestar por meio das habilidades.

O professor conteudista da Matemática precisa desenvolver as condições necessárias para a elaboração do conteúdo. Para isso, no entanto, é crucial pensar cuidadosamente todo o planejamento da formação, definindo quais os saberes fundamentais para o desenvolvimento das competências na elaboração do material didático para a educação a distância.

*As competências com relação ao uso de tecnologias* estão mais relacionadas ao uso apropriado dos recursos tecnológicos. O objetivo é fazer o professor conteudista compreender como fazer uma transposição do modelo de educação presencial para o de educação a distância – a comunicação específica da disciplina ou do curso, por intermédio das ferramentas e recursos que o ambiente virtual de aprendizagem oferece.

Smith e colaboradores (apud NOTARE; BEHAR, 2009, p. 184), entretanto, acentuam que os conteúdos matemáticos disponibilizados em “ambientes virtuais de aprendizagem têm enfatizado a comunicação escrita para promover debates e discussões, mas que esses ambientes não oferecem ferramentas que permitam uma comunicação matemática, vital para o processo de aprendizagem”. O que fazer perante a realidade? Algumas dificuldades surgem no sentido do ambiente virtual possuir algumas limitações com relação aos recursos que não permitem trabalhar com a linguagem/simbologia específica da Matemática.

Uma vez que o professor conteudista conhece as limitações do ambiente virtual, ele deverá traçar estratégias que possam, com o uso de outras tecnologias, suprir a apresentação de conteúdos e simbologias matemáticas. Um exemplo é o uso de vídeo-aula, recurso muito utilizado pelos professores conteudistas para explicar situações matemáticas.

Dessa forma, o fato de conhecer, e mais ainda, de saber onde aplicar algumas tecnologias, é fundamental para a elaboração de conteúdos matemáticos voltados para o ensino a distância.

*As competências comunicacionais* direcionadas ao modelo de educação a distância estão vinculadas à compreensão da forma como a comunicação ocorre nessa nova estratégia de ensinar e aprender *online*. De que modo promover debates e discussões? Como desenvolver atividades de forma a explorar um determinado conteúdo, deixando-o mais leve sob o prisma do entendimento, da comunicação? É fundamental apresentar um conteúdo, de forma a explorar todos os recursos com o cuidado de deixar a comunicação mais clara e coesa.

*A competência quanto à elaboração de um conteúdo* voltado para a educação a distância refere-se a conhecer e aplicar a estrutura, organização, linguagem, possíveis estratégias pedagógicas utilizadas, bem como os recursos aplicados em um teor para esta modalidade de ensino-aprendizagem.

### Fator 3: Captação da essência do conteúdo

O desafio de um curso de formação de conteudista reside no quanto e em como conseguirá fazer com que o conteudista utilize o planejamento e suas competências para captar e desenvolver o conteúdo.

Como já mencionado, boa parte dos que participam da formação para professores conteudistas traz arraigada em sua prática docente a cultura do ensino presencial. O professor precisa, nos primeiros momentos da formação, compreender que esse novo modelo de ensinar e aprender requer um professor longe de ser o centro do processo, que o aluno, agora, é quem detém a atenção, bem como a educação a distância não é apenas “o uso das

tecnologias”, pois, segundo Garrido e Silva (2006, p. 182), “seria o mesmo que dizer que quadro e giz é sinônimo de aprendizagem”.

Isto posto, alguns conceitos inerentes à Educação a Distância precisam ser bem discutidos e internalizados pelos potenciais professores conteudistas, como: interação, ambiente virtual, autonomia, andragogia, entre outros. Uma vez compreendidos, esses conceitos, fundamentais para quem vai iniciar a elaboração de material didático para EaD, é hora de aplicá-los, amoldando-os convenientemente ao conteúdo a ser elaborado; ou seja, “como provocar a aprendizagem a distância” e “como o aluno aprende a distância”. O conteúdo precisa harmonizar esses conceitos para assim enquadrar-se no modelo a distância.

A formulação do conhecimento no âmbito desse novo modelo ocorre por via de uma sociedade em rede, com a utilização de tecnologias de informação e comunicação, bem como da *Internet*. O professor não precisa ser um especialista, um experto em Informática, para se adaptar a esse novo contexto. Ele necessita estar preparado para entrar no mundo da cibercultura, apropriar-se socialmente das tecnologias. Consoante Lemos (2002, p. 112), tal apropriação deve ir “além da funcionalidade econômica ou técnica” advinda da sociedade contemporânea, entrar num novo mundo da escrita, da hipertextualidade (RAMAL, 2002), do conhecimento e da autonomia.

Enfim, é necessário entender que a educação a distância é um modelo de ensino e aprendizagem que se relaciona, intrinsecamente, com outros conceitos, como os de tecnologia, informação, comunicação, interatividade, interação, comunidade virtual, entre outros.

Para quem se inicia na elaboração de teorias, o entendimento da ideia de interação é terminante, pois em um ambiente virtual de aprendizagem é possível uma grande troca de mensagens, conhecimentos, experiências, bem como o desenvolvimento de pesquisa e isso é interação. Dessa forma, é indispensável uma boa fundamentação teórica por parte do professor conteudista a respeito desse tema. Assim, é possível a elaboração de passos didáticos utilizando recursos interativos que possam enriquecer as atividades, possibilitando uma aprendizagem satisfatória por parte do aluno.



### 3.3 A formação do professor conteudistas na UAB/IFCE

Atualmente, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), por meio da Diretoria de Educação a Distância (DEaD), oferta-se formação continuada para professores conteudistas como condição necessária para a elaboração do conteúdo voltado para as necessidades do modelo de Educação a Distância adotado pela Instituição. A formação atende não só a demanda da Universidade Aberta a Distância (UAB), mas também da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (SECAD), Escola Técnica Aberta do Brasil (E-tec), entre outros.

A formação tem como objetivos orientar e capacitar os potenciais professores conteudistas na elaboração de conteúdo e utilização dos recursos interativos de um AVA, bem como apresentar e discutir o modelo e a metodologia de Educação a Distância adotados pela UAB/IFCE.

É realizada uma análise preliminar de cada curso, para que o conteúdo seja adaptado às condições e especificidades do público-alvo. O tempo da formação também é alterado, por exemplo, normalmente a formação para professores conteudistas para os cursos de graduação é equivalente a aproximadamente seis semanas de formação.

Atualmente, a UAB/IFCE oferece dois cursos de graduação a distância – Licenciatura em Matemática e Tecnologia em Hotelaria. Neste caso, a formação ocorre com os professores conteudistas das duas áreas, conforme a demanda semestral. De acordo com a grade curricular do curso, a coordenação de cada curso seleciona os conteudistas, preferencialmente professores do Instituto, a cada semestre, para participar da formação.

A figura 07 mostra a página inicial da formação para professores conteudistas ofertada pela Diretoria de Educação a Distância do IFCE. A plataforma utilizada é o *Moodle*, a mesma que hospeda todos os cursos e formações ofertadas pela Diretoria.

Figura 07 – Página principal do Moodle IFCE.

The screenshot displays the Moodle IFCE interface for a course titled "Formação Conteudista SECAD". At the top, there are logos for Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE), Universidade Aberta do Brasil (UAB), and DEAD (Departamento de Educação a Distância). The user is logged in as Jane Guedes. The main content area features a message from Prof. Nukacia regarding a meeting on 25.11.09 at 15h in the UAB Directorate. The message lists support materials available in a folder named "Material de Apoio", including slides from previous meetings and a guide for content developers. The left sidebar contains navigation menus for "Participantes", "Learning Vectors", and "Administração". The right sidebar includes "Mensagens", "Tutora", and "Agenda".

Fonte: Disponível em: <http://dead.ifce.edu.br/~capacitacao-dead>. Acesso em 20/01/2010.

A formação consta de dois a três momentos presenciais e quatro aulas a distância no ambiente virtual de aprendizagem *Moodle*. As aulas disponibilizadas no ambiente *web* abrangem os seguintes temas: Educação a Distância: conceitos, legislação, modelos e recursos; Ferramentas Interativas; Produção de conteúdo; Produção de Conteúdo.

O professor conteudista tem a oportunidade de debater, durante a formação, com seus colegas e com o formador sobre conceitos, modelos e metodologias fundamentais para quem irá preparar, elaborar, criar materiais didáticos para EaD. As duas primeiras aulas são direcionadas a discussões teórico-metodológicas, salientando a importância de desenvolver um trabalho planejado, bem como fazer um levantamento prévio do público-alvo. As duas últimas aulas se propõem ao trabalho de orientação para a feitura do conteúdo, desde a “organização e estrutura do material, a fase de concepção da disciplina a ser ministrada, até a produção e o detalhamento de cada aula” (IFCE, 2009).

Enfim, o professor conteudista é orientado e estimulado a pensar em como será apresentado, analisado, pesquisado, avaliado e quais resultados tenciona alcançar para o conteúdo que vai elaborar. Ele conclui a formação

com o planejamento de toda a disciplina e o processo de escrita do conteúdo iniciado. Então, começa outra etapa de acompanhamento para o professor conteudista, com o *designer* instrucional (DI), profissional responsável por ajudá-lo a fazer todo o desenho da disciplina com o foco nas mídias impressas e na *web*.

### **3.4 *Designer* instrucional: o agente de acompanhamento**

Como foi mencionado no tópico anterior, o professor conteudista inicia a elaboração do conteúdo durante a formação. Após seu término, é necessário um acompanhamento por parte de um profissional responsável por ajudá-lo no desenho instrucional de toda a disciplina. Esse profissional, o *designer* instrucional, é quem evidenciará a didática e a pedagogia do material desenvolvido pelo conteudista.

Para Ramal (2003, p. 188), o *designer* instrucional tem como missão aproveitar as possibilidades que a tecnologia digital oferece na EaD. Com efeito, o *designer* instrucional é a pessoa ou grupo de profissionais que fará o desenho didático-pedagógico e o planejamento do processo de ensino aprendizagem, desde sua concepção, programação do curso às atividades e avaliação. Segundo Fichmann (2009, p. 172), esse profissional é um educador com experiência em Tecnologia Educacional. Não há, até o momento, nenhuma condição de formação específica para o *designer* instrucional.

Faz-se necessário, portanto, compreender alguns conceitos que envolvem essa temática, como: *design* instrucional, *design* instrucional contextualizado e o *design* pedagógico, e, assim, compreender melhor a função do *designer* instrucional.

#### **3.4.1 O *design* instrucional**

A palavra *design*, em inglês, significa desenhar, visualizar um projeto, projetar. Para o desenvolvimento de materiais digitais, alguns autores trazem conceitos de *design*. Filatro (2004, 2008), Campos e Campos (2001) e Ramal (2003) tratam da expressão *design* instrucional no desenvolvimento de materiais digitais. Amaral (2007) traz o conceito do *design* didático, Behar e Torrezan (2009) utilizam o conceito de *design* pedagógico. Preferimos este último por considerar o conceito que melhor atende à prática investigada, juntamente com o de *design* instrucional contextualizado – DIC, base metodológica da produção do material didático na UAB/IFCE.

*Design* instrucional (DI) é entendido também como desenho da instrução. No sentido didático do termo, o planejamento do processo ensino-aprendizagem, incluindo atividades, estratégias, sistemas de avaliação, métodos, recursos e materiais instrucionais. A compreensão do *design* instrucional como a ação intencional e sistemática de ensino, que envolve o planejamento, o desenvolvimento e a utilização de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas, a fim de facilitar a aprendizagem humana a partir dos princípios de aprendizagem e instrução conhecidos, como anota Filatro (2004 p. 64,65).

Nas Ciências Humanas, o termo “instrucional” recebeu influência da Teoria Comportamentalista, por defender a ideia de que a aprendizagem não era só compreendida, mas principalmente controlada. No que tange à temática, Filatro (2008, p. 5) assevera que a baixa orientação relativa a tarefas mentais mais complexas, como análise, síntese e avaliação, e a premissa de que a aprendizagem era uma atividade passiva – duas sérias limitações da Psicologia do Comportamento – levou os profissionais de DI a buscar auxílio teórico em outros ramos da Psicologia.

Isto se tornou um ganho para o *design* instrucional, pois as ideias de Jean Piaget – ao postular a noção de que defende que a criança não só constantemente se organiza como também põe à prova e reorganiza suas observações, e que os estudos sobre os estádios de desenvolvimento foram estendidos à aprendizagem de adultos – contribuiriam diretamente para a formação de uma perspectiva construtivista do *design* instrucional (FILATRO, 2008).

Pode-se aplicar o *design* instrucional em duas situações: para um curso (geralmente projetos de EaD) ou para a produção de material didático. Dessa maneira, é necessário o cuidado no *design* instrucional quanto aos dois tipos de informação: a informação disponibilizada para a aprendizagem do conteúdo e aquela a respeito de como lidar com esta informação, de acordo com Silva, C. (2002).

### 3.4.2 O *design* instrucional contextualizado

Na perspectiva de Filatro (2004 p.116), o *design* instrucional contextualizado foge dos padrões lineares, que dão a impressão de que a análise ocorre no princípio, o *design* e o desenvolvimento no meio, e a avaliação no final. Essas operações ocorrem recursivamente ao longo de todo o processo, sem envolver grau absoluto de predição ou prescrição.

**Na fase de análise**, é realizada uma análise contextual em diferentes níveis – orientação, instrução e transferência –, levando em conta as características do aluno, do entorno e da organização/instituição. Nessa fase, não se realizam de forma definitiva, tratando-se apenas de um foco inicial para posterior melhoramento.

**A fase do *design* e desenvolvimento** abrange o planejamento da situação didática. Consoante Filatro (2004), nesse período são realizados o mapeamento e o sequenciamento dos conteúdos a serem trabalhados, a escolha dos métodos e das técnicas adotadas para alcançar os objetivos traçados, a seleção das mídias mais apropriadas e dos materiais que devem ser produzidos para adoção pelos alunos e professores.

Na fase posterior, **a da implementação**, a tarefa é acomodar o que foi planejado, tendo o cuidado de não controlar. Neste entretempo, é necessário que as pessoas envolvidas nesse processo estejam em sintonia, conscientes do seu papel, conforme relata a autora:

[...] o envolvimento das pessoas com o *design* instrucional é que dá vida ao processo de ensino-aprendizagem. De nada adiantam planos

excelentes ou materiais instrucionais de elevada qualidade de as pessoas, principalmente no caso de pessoas adultas, não estão autodirecionadas para ensinar e aprender (FILATRO, 2004)

Finalmente, a fase de **avaliação** não se caracteriza por avaliar o resultado da proposta já implementada, uma vez que ela, nesse processo, é contínua e exige reorientações e adaptações.

### 3.4.3 Design pedagógico

Outra expressão pertinente a esta temática é relacionada ao *design* pedagógico (DP) que, nesse trabalho, é definido como o planejamento das estratégias didáticas que conduz o aluno a pensar, relacionar, raciocinar e, assim, estimular a aprendizagem. Um dos objetivos é trabalhar o conceito de *design* pedagógico de modo mais amplo, focando na didática e não no sentido mais restrito do *design* instrucional.

Na perspectiva de Behar e Torrezzan (2009, p. 35-36), o *design* pedagógico procura interligar diferentes áreas de estudo dentro da prática pedagógica, entre elas: a Ergonomia, a Programação Informática e a Composição Gráfica. Para o desenvolvimento de materiais didáticos digitais e impressos, o DP prioriza três fatores:

1. Fator gráfico (imagem) – a imagem ganha atenção especial, pois o aluno interage com ela. O objetivo é que a imagem “aproxime” o aluno do mundo real;
2. Fator técnico (navegação e usabilidade) – nessa fase, é feito um estudo a respeito da trajetória que o aluno vai traçar pelas interfaces do material didático. Esse fator ressalta a parte mais técnica do processo de navegação do material; como serão o *feedback*, a interação e a interatividade do aluno com o material; e
3. Fator pedagógico – aqui ocorrem a formulação do conteúdo e os objetos de estudo. O objetivo é planejar o conteúdo de forma que haja diálogo

entre o aluno e a teoria abordada, e não simplesmente comunicação de conceitos (BEHAR; TORREZZAN, 2009).

A diferença entre o design instrucional, o *design* instrucional contextualizado e do *design* pedagógico é muito sutil. Podemos afirmar que um complementa a ação do outro, uma vez que todos oferecem método e metodologias de produção de material didático para Educação a Distância.

### **3.5 Relação dialógica entre o professor conteudista e o *designer* instrucional (DI): o caso da UAB/IFCE.**

Na situação em estudo, cabe ao professor conteudista selecionar conceitos, planejar, organizar, criar, elaborar tarefas, atividades, resumos, enfim, elaborar os conteúdos, como observamos anteriormente. O DI tem a função de planejar a disciplina, orientar e, acima de tudo, acompanhar o professor conteudista na produção do material didático durante todas as etapas de produção.

Conforme discutido no capítulo 1, o DI, no âmbito do processo de produção de material didático para cursos a distância da UAB/IFCE, é o elo entre o professor conteudista e a equipe de produção. Dessa forma, cabe ao *designer* instrucional receber o conteúdo do professor conteudista, após a formação, para então dar continuidade à produção do material didático, consoante observamos no fluxograma de produção de material didático do IFCE (figura 01).

O professor conteudista, frequentemente, não tem contato com a equipe de produção do material didático. Dessa forma, um aspecto importante na relação entre ele e o DI é a possibilidade que o *designer* oferece para o desenrolar do processo de produção, passando por todas as etapas intrínsecas ao *Design* Instrucional Contextualizado (DIC), metodologia adotada na UAB/IFCE, conforme apresentada no tópico anterior.

Sendo assim, o conteúdo passa pelas cinco fases do DIC: análise, desenho, desenvolvimento, implementação e avaliação. Na primeira fase, o

conteúdo é analisado recebendo o primeiro olhar no sentido de verificar se está adequado às necessidades e características do aluno e em conformidade com a metodologia adotada pela UAB/IFCE. Caso não esteja, o *designer* instrucional devolve para o conteudista para uma possível reformulação.

Na segunda e terceira fases, inicia-se o planejamento didático-pedagógico. É quando serão definidos, de acordo com a necessidade da disciplina, os recursos adequados para as atividades e a apresentação do conteúdo. Após essa questão ser discutida e definida em conjunto pelo conteudista e pelo *designer*, é necessário enviar as decisões para a equipe pedagógica a fim de providenciar, caso necessite, um treinamento para a utilização dos recursos por parte do professor tutor. Todo o material necessário para a disciplina – textos complementares, vídeos, vídeos-aulas – é pensado, desenhado e desenvolvido pelo conteudista e pelo *designer* instrucional nestas duas etapas.

Na etapa de implementação, o *designer* instrucional “dá vida” a todo o planejamento: é a fase da execução. O papel do conteudista é de acompanhar, verificar, revisar e testar o material para que todo o processo tenha os resultados esperados.



## **4. ESPECIFICIDADES DO MATERIAL DIDÁTICO DE MATEMÁTICA PARA CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA NA MODALIDADE SEMIPRESENCIAL**

Sempre que se fala em conhecimentos fundamentais para a formação do professor de Matemática, todos – matemáticos e educadores matemáticos – concordam que este precisa ter um domínio sólido e profundo de Matemática. Raros, entretanto, são aqueles que se aventuram a questionar, refletir e investigar o que significa um conhecimento profundo de Matemática, tendo em vista o desafio de ensiná-la às crianças e jovens da escola básica.

Dário Fiorentini

Neste capítulo, retratamos as especificidades do material didático para cursos de Licenciatura em Matemática na modalidade semipresencial. Para isso, discutimos a apresentação do conteúdo produzido no material bibliográfico de Matemática, no âmbito escolar e acadêmico, no modelo presencial, como aspecto norteador no estabelecimento da identidade do material didático para cursos de Licenciatura em Matemática que ocorrem a distância.

### **4.1 A textualização do saber matemático nos materiais didáticos**

O material didático de Matemática, segundo a evolução temporal da educação, vincula-se intensamente ao livro didático, apresentando-se como recurso pedagógico consolidado, em todos os níveis e modalidades educacionais, pois corresponde ao tipo de suporte ao ensino muito presente nas aulas, com técnica, intenção e utilização determinadas (PAIS, 2006).

É no livro de Matemática que se encontra o conteúdo sistematizado e, embora tenha adquirido uma nova roupagem decorrente da evolução da tecnologia gráfica, sua estrutura permaneceu inalterada na apresentação linear e sequencial dos conteúdos.

Quando o saber matemático é o escolar, o conteúdo de Matemática presente nos livros didáticos transita entre a frente científica e a pedagógica, segundo Bicudo e Garnica (2001), e o cunho científico, porque a linguagem matemática tem suas especificidades quando constrói um quadro formal, abstrato, relativo a conceitos, propriedades e definições de entes matemáticos.

O aspecto pedagógico na apresentação do conteúdo surge quando o autor contextualiza e interrelaciona situações que envolvam conceitos, propriedades e definições das diversas áreas do conhecimento. Para Bicudo e Garnica (2001, p. 46), há distinções intensas em cada um desses campos, já que:

No discurso científico, são tratadas formas de Matemática em estado nascente; no pedagógico, trabalha-se uma matemática já solidificada, disponível, intensivamente reproduzida. Também é distinta a mediação feita pelo texto: sua função, na prática científica, é de divulgação, escoamento de produção; na prática pedagógica, a função precípua é a de interiorização

Embora distintos, os campos científico e pedagógico, em situação escolar, se complementam, conforme pesquisas advindas da Educação Matemática, segundo Moreira e David (2007), Pais (2006), entre outros, ao indicarem que livros de Matemática com linguagem excessivamente formal, desprovidos de aplicação, pouco estimulam alunos adolescentes ou adultos inseridos em um mundo com tantos apelos visuais, lúdicos e práticos.

Essa constatação, acompanhada dos baixos rendimentos dos alunos em Matemática, advindos do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), desde a última década do século XX, ajudou a tornar o livro de Matemática mais atrativo, incorporando em sua estrutura o aspecto da contextualização do saber.

Quando, contudo, o saber matemático é o acadêmico, apresentado a alunos universitários, em especial para licenciandos em Matemática, o texto se apresenta o mais formal possível. Isso ocorre, segundo Moreira e David (2007, p. 22-23), porque:

No caso da Matemática Científica, devido à sua estruturação axiomática, todas as provas se desenvolvem apoiadas nas definições e nos teoremas anteriormente estabelecidos (e evidentemente nos postulados e conceitos primitivos). Isso exige uma formulação extremamente precisa para as definições, pois ambiguidades na caracterização de um objeto matemático podem produzir contradições na teoria.

Essa necessidade do rigor nas definições e demonstrações compõe o quadro de especificidade do material de Matemática que, nos cursos de Licenciatura em Matemática, ajuda a compor uma didática docente pautada na aula expositiva para apresentação do corpo de saberes dessa área.

Culturalmente, verifica-se que os futuros professores de Matemática são postos primeiramente em contato com a linguagem matemática, não com sua didática, pois acredita-se que, assim, há a possibilidade da aquisição de conhecimentos sólidos nessa área do conhecimento (MOREIRA; DAVID, 2007).

De uma forma ou de outra, é nas produções bibliográficas de Matemática que se apoia boa parte das estratégias de apresentação do saber sistematizado pelos professores. Isso demanda saber como se apresenta o material didático em cursos de Licenciatura em Matemática, tendo em vista a necessidade de elaboração, organização e envolvimento dos conteúdos a outros filamentos do sistema didático, sobretudo no que tange à incorporação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) ao processo educacional.

#### **4.2 A Produção e emprego do material bibliográfico de Matemática em cursos de Licenciatura**

Para discutir o material bibliográfico, aqui entendido como didático e utilizado em cursos de Licenciatura em Matemática, presencial ou não, com ênfase na produção impressa, correspondente aos livros utilizados, implica verificar a apresentação do conteúdo com base no rigor matemático, bem como na forma como essa apresentação acontece, haja vista a formação intelectual do aluno como futuro professor de Matemática.

Considerando que os conteúdos matemáticos abordados nas licenciaturas em Matemática são científicos e pautam-se, forçosamente, em estruturas axiomáticas, em provas e demonstrações, o grande desafio aos autores consiste em articulá-los, de forma dialogada, com o contexto educativo no qual irá se inserir, após o curso, o licenciando em Matemática.

#### 4.2.1 O material didático em cursos de Licenciatura em Matemática na modalidade presencial

Ao folhearmos livros de Matemática adotados em cursos de Licenciatura desta Ciência, ficam evidentes: o pouco diálogo dos autores com o aluno-leitor; a estrutura de apresentação sequencial e linear dos conteúdos, com linguagem truncada, por se tratar, muitas vezes, de informação trivial, pelo autor; a ausência de contextos de uso dos assuntos vinculados à Educação Básica.

Nos livros de Matemática, segundo Pais (2008, p. 32), é comum que autores “ao redigir uma demonstração, algumas partes julgadas desnecessárias são eliminadas, algumas operações não são reveladas e outras apenas comentadas”. O que é julgado pelo autor como “trivial”, e suprimido do texto ao aluno, trata-se de informação preciosa e fundamental à compreensão e avanço do assunto estudado.

Ainda conforme o autor, “seria muito difícil alterar esses aspectos, tendo em vista a contingência do próprio modelo estrutural do livro impresso, pelo encadeamento de linhas, páginas e capítulos” (p. 48). Essa sequência de tópicos, em muitos casos, corresponde a uma espécie de roteiro que orienta o assunto abordado nas aulas e se torna de tal forma tão imprescindível que chega a reger as ações docentes.

Embora a evolução social e tecnológica lance constantemente produtos e situações inovadoras no cotidiano das pessoas, os autores dos livros utilizados nas licenciaturas em Matemática mostram certa dificuldade em vincular o aspecto teórico ao contexto da prática pedagógica. Sobre essa questão, Pais (2006, p. 52) destaca a noção de que:

Embora os conteúdos devam ser vistos de forma orgânica, nem sempre a apresentação linear é suficiente para garantir essa integridade, e daí retornamos à condição de analisá-lo em estreita sintonia com os desafios mais amplos da formação do professor. Assim, para manter coerência, uma das condições é intensificar as articulações entre as diversas formas do saber. Podemos falar de uma articulação interna dos conteúdos próprios da Matemática, quando se trata de relacionar números, expressões algébricas, geometria e medidas, ou ainda, de uma articulação de natureza externa, quando se tratar de relacionar com outras disciplinas ou problemas do cotidiano.

A articulação entre a abordagem da natureza matemática e o contexto prático pode ajudar a estimular os estudos do futuro docente, na medida em que o instrumentaliza na exploração do conteúdo, conforme expresso no capítulo 2 desse trabalho.

O material didático dos cursos de Licenciatura em Matemática, na modalidade presencial, portanto, carece da diversidade de representações, na medida em que dá preferência ao processo lógico-dedutivo no uso da absoluta precisão da linguagem formal, em detrimento de contexto educativo, mais dialogado com o aluno, futuro docente.

Por se constituir um legado advindo da escola tradicional, sob a qual se vinculam práticas de pelo menos cinco séculos, conforme ressalta Aranha (2006), o material didático para cursos de Licenciatura em Matemática, na forma como o conhecemos representa uma espécie de paradigma de modelo adotado sem maiores reflexões.

Será, contudo, que consoante as inúmeras críticas por que passa a escola tradicional, é possível pensar um material didático diferenciado para cursos de Licenciatura em Matemática, tendo em vista os contextos de mudanças pelos quais a sociedade e a própria educação transita? Que especificidades deve conter o material didático de Matemática capaz de provocar, desenvolver e sustentar um processo de estudo que permita aos licenciandos mais criatividade e menos estímulos em relação à Matemática? Discutiremos a produção de material didático em EaD *on-line* como alternativa promissora a esse fim.

#### 4.2.2 A produção e utilização do material didático de Matemática em cursos a distância *on-line*

Para produzir o conteúdo de Matemática em cursos de Licenciatura feitos a distância, é preciso reunir elementos que o tornem “ensinável”, isto é, que possa ser aprendido pelo aluno que estuda *on-line*. Acerca dessa questão, Palloff e Pratt (2004, p. 27) acentuam:

Os alunos virtuais são, ou podem passar a ser, pessoas que pensam criticamente. Eles sabem que o professor atua como facilitador do processo de aprendizagem *on-line* e que, para chegarem à melhor experiência *on-line*, devem ser eles próprios responsáveis pelo processo. No momento em que percebem isso os alunos vêm como se uma luz acendesse.

Isso demanda que o professor conteudista, ao produzir o material didático, tenha em mente que o aluno virtual pode se utilizar dos vários recursos disponibilizados pelo estudo em ambiente *web*, por meio de um AVA, conforme já explicitado no capítulo 2.

Na produção do material didático, é fundamental que o conteudista expresse de forma correta o conteúdo matemático dentro do seu caráter formal, e, ao mesmo tempo, precisa inovar ao produzir situações que apresentem o diálogo, favoreçam a interatividade e a abrangência de elementos comunicacionais, conforme expressam Borba e Penteado (2007, p. 71), quando ressalta que o potencial comunicacional aumenta muito “quando novas interfaces são acopladas à estrutura já existente”.

É o desafio que se apresenta à comunidade responsável por cursos de Licenciatura em Matemática feitos de forma semipresencial, em ambiente *web*: produzir um material didático realmente inovador, que atenda às novas demandas e exigências sociais, capacitando realmente o futuro professor de Matemática. Isso exige unicidade da equipe composta por conteudistas, *designers* instrucionais e equipe técnica para montar o desenho instrucional de cada disciplina.

Com o intuito de ilustrar esse pensamento, apresentaremos no próximo tópico um material didático de Matemática produzido por um dos professores conteudistas do IFCE/UAB e também participante dessa pesquisa.

### **4.3 Análise do material didático de Matemática no IFCE/UAB**

O material didático em análise foi produzido por um professor conteudista da disciplina Geometria Analítica e é composto de 15 aulas. No anexo A, procedemos a um recorte do material, considerando que há 104 páginas no total.

O material analisado, de acordo com anexo A, encontra-se numa versão inicial, em forma de esboço, ou seja, sem revisão ortográfica e de conteúdo matemático. Ressaltamos que não faz parte desta análise conceitos matemáticos. Esse mesmo material passou por todo o processo de revisão ortográfica e conceitual, portanto, a versão repassada ao aluno não é essa analisada e anexada. Decidimos analisar o material “bruto” (sem ter sofrido nenhum trabalho de revisão e análise do *Designer* Instrucional) com o intuito de apresentar as ideias do professor conteudista em sua forma inicial.

A escolha desse material se justifica pela diversidade dos diálogos e aproximação com a vida profissional do futuro docente que o autor abordou. A análise empreendida toma como pontos para discussão o aspecto comunicacional do autor com o aluno, bem como a vinculação do conteúdo com outras mídias. O material é iniciado com orientações ao estudante, da seguinte forma:

Caríssimo aluno, o manual que colocamos à sua disposição, foi concebido a partir de observação, análise e pesquisa em uma série de livros texto, usuais no ensino médio. [...] Gostaríamos de destacar dois aspectos importantes, referendados pela nossa experiência pessoal. O primeiro aspecto se relaciona com a formação e domínio de conteúdos específicos de matemática pura. Há tempos que ouvimos sugestões, críticas, problemas e discussões sobre o ensino de matemática. De um lado, temos os matemáticos que não recuam um milímetro em suas posições sobre o domínio de conteúdo e as práticas formalizadas-cristalizadas desenvolvidas no ensino de matemática, carentes de preocupações metodológicas e didáticas.

Por outro lado, temos os educadores, pedagogos e educadores matemáticos, com preocupações profundas e reflexões sobre didáticas e metodologias do ensino desta ciência. [...] Finalizando minhas considerações, a mensagem que gostaria de deixar para nossos alunos é que um professor de matemática deve dominar não apenas o conteúdo específico. Tanto no que se refere às linguagens, notações, demonstrações e argumentações empregadas, bem como as *heurísticas* envolvidas. Mas também, num segundo momento o professor deve direcionar seu olhar para os aspectos psicológicos, históricos, metodológicos, filosóficos e didáticos daquele conteúdo. Afinal, nossa preocupação não é o **ensino** e a **aprendizagem**? Devemos nos preocupar sempre com estes dois elementos que constituem a essência do processo educativo.

Na fala do professor conteudista, fica evidente o conhecimento e a preocupação em situar o licenciando, futuro professor, a par da discussão pela qual transitam matemáticos e educadores matemáticos, tendo como premissa fundamental o processo educativo.

Diversas vezes, ao longo do texto, é possível verificar um diálogo com o aluno, chamando sua atenção para a posição ideal do futuro professor ante o conteúdo exposto, como na fala a seguir:

Figura 08 - Ilustração material Geometria Plana

Na prática, alguns resultados básicos da Geometria Plana são utilizados para se estabelecer os fatos iniciais da Geometria Analítica. Um bom professor deve tentar estabelecer ao máximo as ligações com outros tópicos de matemática possibilitando uma ampla visão ao aluno.



Fonte: Livro Geometria analítica. UAB/IFCE, 2007

Cada aula inicia apresentando o objetivo a que se propõe alcançar, como evidenciado na aula 02 (vide figura 09 na página seguinte), mas sempre com uma escrita que visa a interagir com o aluno, estimulando-o nas suas conquistas matemáticas:



Figura 09 – Ilustração aula 2 Geometria Analítica

**AULA 2**

**Objetivos:** Nesta aula, desenvolveremos a noção de **razão de secção** que, nos auxiliará, por exemplo, e determinar o ponto médio de um segmento qualquer, ou ainda, determinar o baricentro (encontro das medianas de um  $\Delta ABC$ ).

Salientamos que um pré-requisito importante nesta seção é o **Teorema de Talles**. Pesquise na *internet* sobre ele e traga informações históricas para o *Fórum de discussão* ou para seu *Portfólio*, se for o caso.

Finalmente, apresentaremos a **condição alinhamento entre três pontos** quaisquer, relacionando-o com os nossos velhos conhecidos determinantes. Certamente que existem outras demonstrações para esta mesma condição.

Fonte: Livro Geometria analítica. UAB/IFCE, 2007

No decorrer da aula, o professor conteudista chama a atenção do aluno no que concerne à imprecisão de definições matemáticas, fornecendo outras fontes de pesquisa mais confiáveis, como apontado a seguir.

Figura 10– Ilustração imprecisão de definição matemática

Um professor de matemática observador poderá notar que em alguns livros, a apresentação e a definição de razão de secção carece de maior precisão. Por exemplo, se o livro apresenta a razão em que o ponto C, divide um segmento AB do plano como: o quociente dos segmentos orientados AC e CB, ele deve mencionar a respeito da medida algébrica para segmentos orientados. O correto é recorrer ao **Teorema de Tales** (LAGES, pg. 156) e à **projeção** de AB, sobre um dos eixos.

Fonte: Livro Geometria analítica. UAB/IFCE, 2007

O professor procurou, durante o desenvolvimento do conteúdo, mostrar ao futuro professor de Matemática a necessidade de um olhar crítico sobre os livros didáticos que poderá vir a consultar quando estiver ministrando, ele próprio, suas aulas:

Figura 11 – Ilustração Guarde bem Isso



Um bom professor deve sempre ficar atento às *definições, propriedades e teoremas* a que se propõe apresentar um livro didático.

Fonte: Livro Geometria analítica. UAB/IFCE, 2007

O autor se mostrou ainda sensível à possibilidade de proceder a discussões colaborativas entre os alunos, ao estimular estudos utilizando *chats*:

Figura 12 – Ilustração discussão colaborativa - *chat*

Orientamos que na persistência de alguma dúvida ou de algum elemento pouco esclarecido, é importante que apresente-a aos seus colegas, num ambiente virtual de discussão, como nossa sala de *chat*, onde por meio de um trabalho colaborativo, possamos esclarecer pormenorizadamente algum elemento presente no texto.



Fonte: Livro Geometria analítica. UAB/IFCE, 2007

O texto apresenta ainda uma vinculação intensiva da discussão matemática feita com o que costumeiramente é abordado nos livros didáticos, configurando a necessidade de o futuro professor atentar para a própria postura na condução do conteúdo, sobre a necessidade de aprofundar e refinar seu conhecimento acerca do tema que está ministrando, conforme vemos na sequência.


Figura 13 – Ilustração Discussão matemática

Costuma-se verificar a afirmação em muitas obras didáticas da área que o gráfico de uma função polinomial de grau **um** é uma reta. Isto é tomado como se fosse uma definição ou um axioma. O que está errado! De fato, vimos que, **dada uma reta  $r$ , seus pontos pertencem ao gráfico de uma função afim e, reciprocamente, qualquer ponto do gráfico de uma função afim pertence a um única reta  $r$ .** Sendo assim, evite afirmar perante seus alunos que o gráfico de uma função afim é uma reta como se isto fosse uma definição. Trata-se de uma propriedade **demonstrada**.

Fonte: Livro Geometria analítica. UAB/IFCE, 2007

Ao cabo do material, o professor conversa com o aluno sobre os limites e potenciais do livro didático e apresenta sugestões de *sites* para pesquisa em que o aluno pode intensificar e ampliar seus conhecimentos.

Figura 14 – Ilustração *links* para pesquisa



Você pode encontrar um interessante material sobre geometria analítica nos *sites*:

<http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/geometria/ganalitica/ganalitica.htm>  
<http://www.geometriaanalitica.com.br/index3.html>  
<http://www.dm.ufscar.br/~yolanda/vga/>

Se você gosta de investigar a origem e os motivos que levaram o surgimento dos conceitos matemáticos, em particular a geometria analítica, navegue no *site*:  
<http://www.somatematica.com.br/historia/analitica.php> e/ou

Se você é um professor que deseja estar sempre preparado para suas aulas, pronto para responder as perguntas dos melhores alunos e quer se aprofundar conceitualmente neste assunto analise o livro da SBM, mostrado no site:  
<http://www.sbm.org.br/livros/index.html>

Sobre o estudo das *elipses*, *parábolas* e *hipérbolas*  
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Elipse>  
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Par%C3%A1bola>

Fonte: Livro Geometria analítica. UAB/IFCE, 2007

Observamos, portanto, que, apesar da dificuldade que a Educação a Distância enfrenta para a elaboração dos materiais didáticos, especialmente em decorrência da descontinuidade da formação dos conteudistas, é possível produzir um material matemático que motive o aluno à reflexão, apresente boa diagramação, tenha um corpo teórico sólido, mas, diferente de muitas produções bibliográficas para Licenciatura em Matemática, que agregue em si o diálogo ao fazer a relação do que está sendo estudado com outros tópicos da Matemática e com as próprias situações em aula, e, ainda, a ampliação comunicacional com suporte na convergência das mídias.

## 5. CAMINHO METODOLÓGICO PERCORRIDO

Ensinar é alumbrar e alumbramento é inspiração, iluminação. No caminho que fazemos, é preciso criar a consciência de que métodos e técnicas são ferramentas a serviço do pensamento e que o pensamento é um mosaico formado por paixão e razão. A paixão de ensinar é uma paixão sábia, aquela que não turva os sentidos, mas ilumina os caminhos (SANZ, 2004, p. 142)

Este capítulo cuidará dos aspectos teórico-metodológicos desenvolvidos durante a pesquisa, descrevendo a investigação com o intuito de identificar e caracterizar elementos norteadores no contexto da problemática aqui proposta, com base nos resultados apresentados e em sua análise.

### 5.1 Eixos norteadores da pesquisa

Três eixos nortearam a metodologia utilizada no contexto da problemática aqui proposta. O foco para análise, em primeiro lugar, foi identificar como os professores de Matemática estão produzindo conteúdos didáticos digitais com base na formação dos conteudistas recebida para esta finalidade. Segundo, analisar a elaboração e a produção diante da relação professor conteudista x *designer* instrucional. Terceiro, fazendo a análise dos elementos anteriores, descrever e identificar as especificidades os limites e as potencialidades do curso de formação.

Como observadora e pesquisadora, investiguei um caso particular: a produção do material didático para cursos *online* da UAB/IFCE, focando a formação que o professor conteudista recebe para a elaboração do material, no intuito de mapear orientações para um modelo de formação que possa trazer soluções para uma formação mais adequada e eficiente.

De acordo com o que foi mencionado na introdução, o objetivo principal desse trabalho é investigar o processo de produção do material didático, bem como a formação do professor conteudista de matemática para esta

elaboração. Portanto, trata-se de um estudo de caso, tomando por base a abordagem qualitativa.

## 5.2 Estudo de caso

A investigação mediante o estudo de caso ocorre na intenção de oferecer explicações referentes a um caso previamente determinado, permitindo utilizar vários recursos, instrumentos, meios que auxiliam na coleta de dados, para, assim examinar a situação, de forma que o pesquisador terá que ser imparcial, ético e ter compromisso com a fidelidade das informações coletadas e analisadas (LAVILLE; DIONNE, 1991).

Como foi detalhado na introdução desse trabalho, esse estudo segue uma metodologia qualitativa com base no estudo de caso, pois pretende como objetivo da pesquisa investigar como os professores de Matemática estão elaborando conteúdos didáticos digitais utilizando as Etapas do *Design Instrucional Contextualizado*. A pesquisa seguiu as etapas metodológicas, das quais veremos o detalhamento nos tópicos seguintes.

## 5.3 Cenário e linha temporal

Essa pesquisa teve como *locus* o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Neste momento, o Instituto passa por uma evolução no que se refere ao crescimento da oferta nos segmentos de ensino médio e graduação.

Em meados de 2006, o Instituto, no âmbito da sua Diretoria de Educação a Distância, recebeu mais um incentivo nesse sentido: trata-se do consórcio com a Universidade Aberta do Brasil, carro-chefe dos cursos a distância ofertados pela Diretoria.

Inicialmente, dois cursos de graduação foram submetidos: Licenciatura em Matemática e Tecnologia em Hotelaria. Com isso, especificamente, o

projeto do Curso Superior de Licenciatura em Matemática, na modalidade a distância, constitui uma oportunidade para a formação e qualificação de professores.

O projeto iniciou abrindo edital de vagas para os municípios do Ceará - Limoeiro do Norte, Meruoca, Quixeramobim e Ubajara - que se localizam no interior do Estado. Atualmente, o curso de Licenciatura em Matemática também está nos seguintes municípios: São Gonçalo do Amarante, Campos Sales, Jaguaribe, Itapipoca, Orós e Tauá.

Para essa pesquisa, o foco será a formação que os professores conteudistas do curso superior de Licenciatura de Matemática receberam para a elaboração e a produção do material didático.

Com efeito, fez-se necessária a formação para professores conteudistas. As quatro formações, discriminadas no quadro 3, eram destinadas aos conteudistas tanto do curso de graduação em Matemática como no de Tecnologia em Hotelaria. No período de 2007.2 até 2009.2, foram ofertadas quatro formações, conforme quadro 3:

Quadro 03 - Ofertas para Formação de Conteudistas no IFCE

	<b>Instituição ofertante</b>	<b>período</b>	<b>Duração da formação</b>	<b>Total de professores participantes</b>	<b>Total de professores de matemática</b>
1a.	UFC - Virtual	27/04/2007 a 30/08/2007	16 semanas	18 participantes	03 professores
2a.	IFCE	20/02/2008 a 04/05/2008	11 semanas	11 participantes	04 professores
3a.	IFCE	09/12/2008 a 04/05/2008	15 semanas	20 participantes	04 professores
4a.	IFCE	26/10/2009 a 30/11/2009	05 semanas	20 participantes	05 professores
<b>Total Geral</b>				<b>59</b>	<b>16</b>

Fonte: Dados sistematizados com base nas informações disponibilizadas em <<http://dead.ifce.edu.br/~matematica/>>. Acesso em: 25/01/2010

De acordo com o quadro 3, uma formação foi ofertada no ano de 2007, duas em 2008 e uma em 2009. A primeira formação ofertada aos professores conteudistas da UAB/IFCE foi procedida pela UFC-Virtual, pois já estava com cursos a distância em andamento e contava com a primeira experiência no Ceará com relação a cursos de graduação a distância e pela UAB, tanto com relação à formação de professores conteudistas como na produção de material didático. Foi um curso de 16 semanas, no qual, dos 18 participantes, três eram conteudistas de Matemática.

As demais formações foram ofertadas pela Diretoria de Educação a Distância do IFCE. O período destinado às formações era estabelecido de acordo com a demanda de conteúdos a serem elaborados e produzidos para o semestre, assim como por uma análise prévia do tempo que dispunha para a produção do material. À medida que a formação ia ocorrendo, a elaboração do conteúdo era desenvolvida pelos professores conteudistas.

Alguns professores de Matemática que participaram da primeira formação não deram continuidade, desistindo do curso. Dessa forma, inscreveram-se nas formações seguintes para “legalizar” sua situação como conteudista e, assim, dar continuidade à produção do material.

Portanto, o número de professores que concluíram a formação não necessariamente é o mesmo número de conteúdo elaborado, tendo em vista que alguns professores elaboraram mais de um conteúdo.

A quarta formação foi concluída em dezembro de 2009, razão pela qual, até o término dessa pesquisa (janeiro de 2010), os professores ainda estavam no processo de elaboração e produção do material didático com o acompanhamento dos *Designers* instrucionais.

De todas as disciplinas ofertadas por semestre, o quantitativo de materiais produzidos em Matemática é de 11, como demonstra o quadro 04, na página seguinte.

No primeiro semestre ano de 2007, de oito materiais produzidos, três eram de conteúdos matemáticos. No semestre II de 2007, de nove materiais produzidos, cinco eram de Matemática e, assim, no semestre III, no ano de 2008, de seis materiais, três eram de Matemática, totalizando, nos três

primeiros semestres do curso, de 23 materiais produzidos, 11 especificamente de conteúdos de Matemática.

Quadro 04. Demonstrativo de materiais produzidos.

<b>SEMESTRE</b>	<b>MATERIAIS POR SEMESTRE</b>	<b>CONTEÚDO ESPECÍFICO DE MATEMÁTICA</b>
2007 - Sem. I	8 materiais	<b>3 materiais</b>
2007 - Sem. II	9 materiais	<b>5 materiais</b>
2008 – Sem. III	6 materiais	<b>3 materiais</b>
<b>Total</b>	<b>23 materiais</b>	<b>11 materiais</b>

Fonte: Disponível em: <<http://dead.ifce.edu.br/~matematica/>>. Acesso em: 20/01/2010

#### **5.4 Os sujeitos da pesquisa/população**

A pesquisa contou com três professores conteudistas do curso de Licenciatura em Matemática. As disciplinas escolhidas foram: Geometria Plana (2007.2 – Sem. I), Geometria Analítica (2007.2 – Sem. I) e Fundamentos da Matemática II (2007.2 – Sem II).

A escolha ocorreu pelos seguintes motivos. As duas primeiras foram ofertadas no semestre I e apresentavam dois tipos de conteúdos: uma com a leitura densa, sem diálogo com o aluno; e a outra por apresentar um conteúdo com bastante diálogo, cujo conteudista se preocupou em oferecer dicas para um futuro professor de Matemática. E a última, por apresentar um perfil constante: o conteudista manteve-se preocupado em atender os requisitos que levassem a um conteúdo de qualidade, atendendo assim às necessidades do aluno.

No intuito de compreender a relação do professor conteudista de matemática com o *designer* instrucional, foram entrevistadas duas *designers* instrucionais, ligadas ao desenho das disciplinas de Matemática, uma vez que



ambas são licenciadas em Matemática e fazem parte da equipe técnico-pedagógica da UAB/IFCE.

Para compreender a análise dos dados, foi necessário identificar os sujeitos, donde P = professor; M, F, R, S, L, L, A, L, D, B, D, F, I, M, T D, E, I = iniciais que identificam os sujeitos; e, o numeral = quantidade de sujeitos.

**PM01** – Professor conteudista da disciplina Geometria Plana.

**PF02** – Professor conteudista da disciplina Fundamentos de Matemática II.

**PR03** – Professor conteudista da disciplina Geometria Analítica

**DS01** – *Designer* instrucional um.

**DL02** – *Designer* instrucional dois.

**CLM** – Coordenador do curso de Licenciatura em Matemática.

**TA01** – Tutor a distância um

**TL02** – Tutor a distância dois

**TD03** – Tutor a distância três

**TB04** – Tutor a distância quatro

**TD05** – Tutor a distância cinco

**TF06** – Tutor a distância seis

**TI07** – Tutor a distância sete

**TM08** – Tutor a distância oito

**TT09** – Tutor a distância nove

**TD10** – Tutor a distância dez

**TE11** – Tutor a distância onze

**TI12** – Tutor a distância doze

Outros sujeitos envolvidos nesse processo foram os professores-tutores a distância e o coordenador do curso de Licenciatura em Matemática. Com relação ao primeiro, pude ter a contribuição de alguns tutores para responder a um questionário, no intuito de obter opinião sobre como o material estava sendo visto e trabalhado por ele e pelo aluno.

Com relação ao coordenador do curso de Licenciatura em Matemática, esse sujeito surgiu de acordo com a necessidade de pesquisar informações que comprovassem e reafirmassem alguns dados coletados.

## 5.5 Os instrumentos

Como instrumentos da pesquisa, foram utilizados questionários, roteiro de observação, pesquisa em documento, análise do Ambiente Virtual de Aprendizagem e entrevista semiestruturada.

Para cada sujeito da pesquisa, os instrumentos foram aplicados da seguinte forma:

- ✓ questionário e entrevista com os professores conteudistas;
- ✓ questionário com os *designers* Instrucionais;
- ✓ questionário com os tutores a distância;
- ✓ análise do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA); e
- ✓ material didático *web* da disciplina de Geometria Analítica.

## 5.6 Momentos da pesquisa

Uma vez definidos os sujeitos e delimitados os instrumentos, a pesquisa ocorreu em cinco momentos. Como já mencionei no primeiro parágrafo desse capítulo, foram estabelecidos três eixos para nortear a metodologia, no intuito de que pudesse ser contemplada a análise da problemática exposta nesse trabalho.

No **primeiro momento**, todo o aporte teórico foi pensado e estruturado. Nesta oportunidade, algumas mudanças ocorreram no sentido de escolher alguns autores. Contudo, elas foram redefinidas e expressas de acordo com o andamento das leituras e a escrita dos capítulos.

Ainda nesse momento, foi realizada uma análise do estado da produção de conteúdo para EaD. Para tal ocasião, pesquisou-se em livros, artigos e anais subsídios para falar da produção de material didático para EaD, de forma a apresentar todo o processo envolvendo a concepção e o desenvolvimento.

A intenção era trazer uma discussão sobre pontos importantes e necessários para a produção do material, como: a confluência das mídias, os

aspectos a considerar tanto no material impresso como na *web*; informações que ajudassem o professor conteudista a compreender quem são os agentes envolvidos nesse processo e suas respectivas funções; bem como sistematizar a experiência desenvolvida na UAB/IFCE para a produção do material didático para EaD.

No **segundo momento**, iniciamos a preparação do estudo de caso, tanto nos aspectos de definição e validação dos instrumentos de coleta de dados como na organização das etapas de preparação, realização e avaliação.

Nesse momento, foram definidos: os sujeitos; qual seriam os instrumentos mais adequados para cada um; a elaboração dos questionários; o roteiro das perguntas para a entrevista; o que seria abordado e como seria a abordagem; como seriam enviados os questionários; e como seria realizada a entrevista.

Para a validação tanto dos questionários como das entrevistas, pedimos a dois professores da área para que lessem os questionários e os roteiros das entrevistas, no intuito de verificar alguma inconsistência nas perguntas bem como a sequência delas.

O **terceiro momento** foi a aplicação dos instrumentos para cada sujeito. Foi aplicado um questionário ou entrevista, dependendo da necessidade, como veremos a seguir.

✓ Questionário e entrevista com os professores conteudistas.

Com esses sujeitos, foram utilizados tanto a entrevista como o questionário. Primeiramente, enviou-se individualmente um questionário, pela conta de *email*, para 12 professores conteudistas de Matemática. Um dos fatores decisivos para que o questionário fosse enviado por *email* foi em razão de a maioria dos professores residir na cidade de Juazeiro do Norte, distando 528 km de Fortaleza.

Nesse sentido, foi dado aos professores um período para responderem. O prazo foi prorrogado algumas vezes, contudo, dos 12, apenas dois responderam o questionário e nos enviaram por *email*.

Durante uma viagem à Juazeiro do Norte, realizamos duas entrevistas. As perguntas do questionário serviram de base para a entrevista, visto que, como foi expresso, o objetivo era o mesmo.

Os dois instrumentos foram divididos da seguinte forma: perguntas sobre a produção do material didático; indagações acerca da produção de material voltado para a Matemática; e perguntas a respeito da relação do conteudista com o *designer* instrucional.

✓ Questionário com os *designers* instrucionais.

O instrumento aplicado com os *designers* instrucionais foi uma entrevista e tinha como objetivo analisar a relação entre o professor conteudista e o *designer* instrucional durante a produção do material didático.

Tal entrevista foi enviada via *email* e devolvida por *email* após a resposta. A entrevista levantou perguntas sobre a função e a competência do *designer* instrucional no intuito de levantar as dificuldades e facilidades na elaboração e produção do material do ponto de vista do acompanhamento do trabalho dos professores conteudistas.

✓ Questionário com os tutores a distância.

Os tutores a distância responderam a um questionário. O instrumento foi enviado por *email* e, após respondido, retornado da mesma forma. As perguntas foram objetivas e diziam respeito à interação, à linguagem utilizada no conteúdo e nos enunciados das tarefas *online*, e sobre os aspectos visuais do material.

Tal instrumento tinha como objetivo analisar como o conteúdo chega até o aluno, uma vez que é o professor tutor quem está na linha de frente, trabalhando diretamente com o aluno.

✓ Análise do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

O AVA foi um importante instrumento de observação e análise, pois pudemos fazer levantamentos, apontamentos e análise de alguns dados pertinentes à formação dos professores conteudistas de Matemática, bem como dos materiais didáticos produzidos.

Ainda no AVA, foi extraído um material didático digital para análise. Este material foi Geometria Analítica, e a escolha ocorreu por apresentar muitos diálogos, com indicações e orientações para o aluno como um futuro professor.

No **quarto momento**, tomando como base os três eixos norteadores para a metodologia desse trabalho, foram realizadas a tabulação e a organização dos dados para análise. Com suporte dos instrumentos aplicados e observação do AVA, foram separados dos dados as falas e os indicativos que tratavam dos dois primeiros eixos, ou seja, que identificavam o modo como os professores de Matemática estão produzindo conteúdos didáticos digitais e como a formação que eles receberam para isso tem contribuído, bem como analisavam a relação do professor conteudista com o *designer* instrucional na produção do material didático.

Ante o que foi analisado nos dois primeiros eixos, e com o exame do AVA, pudemos identificar e descrever os limites e o que tem auxiliado os professores na elaboração e produção do material didático, assim como extrair recomendações para uma futura formação.

No **quinto momento**, depois de ter sistematizado e organizado os dados, relata-se os resultados em conformidade com as entrevistas, os questionários, as observações realizadas e as análises dos documentos. Nesse momento, separamos as falas por sujeito, de acordo com cada eixo, de forma que, da análise de todos os instrumentos, foram retirados resultados que contemplavam cada eixo.

Apresentamos, no próximo capítulo, os dados analisados e sistematizados como resultados. As falas de cada sujeito são colocadas, identificadas e interpretadas relacionando-se com os eixos propostos.

## 6. RESULTADOS DA PESQUISA

Um mundo virtual é qualquer cenário que representa um mundo real — um mundo da prática — e que nos permite fazer experiências, cometer erros, tomar consciência dos nossos erros, e tentar de novo, de outra maneira. (SCHÖN, 1992, p. 89).

Neste capítulo, os resultados são analisados com base nos eixos descritos anteriormente, tais quais: identificar como os professores de Matemática estão produzindo conteúdos didáticos com base na formação dos conteudistas; analisar a elaboração e a produção diante da relação professor conteudista x *designer* instrucional; e com base nos eixos anteriores, descrever e identificar as especificidades, os limites e as potencialidades do curso de formação.

Além dos resultados serem analisados conforme os eixos descritos, são fundamentados nos pressupostos teóricos apresentados nos primeiros capítulos desse trabalho. São analisadas as percepções dos sujeitos nos dados coletados, bem como nos registros do Ambiente Virtual de Aprendizagem, no intuito de extrair apontamentos para futuras orientações para a elaboração de conteúdos e formação dos professores conteudistas de Matemática.

### 6.1 O que dizem os achados

Por meio dos instrumentos de coleta de dados, foi possível identificar algumas dificuldades, fragilidades e facilidades que o professor conteudista de Matemática enfrentou durante o processo, de certa forma, complexo, de elaboração de conteúdo, da formação e da relação com o *designer* instrucional.

#### ➤ Sobre a formação do professor conteudista

Uma perspectiva de análise é a respeito da formação que os professores conteudistas recebem. Quando questionados sobre as

contribuições que a formação trouxe para o processo de elaboração do material didático, eles disseram que ela foi o momento em que eles se sentiram como alunos de um curso a distância, uma vez que foi ministrada de forma semipresencial. Foi a partir da interação com os colegas e com o conteúdo que os professores começaram a compreender como se dá a dinâmica da modalidade de ensino a distância, experimentando a aprendizagem a distância na respectiva formação.

Outro aspecto importante sentido pelos professores na formação foi com relação à apresentação da estrutura e do formato do material a ser desenvolvido. Isso foi relevante para o professor por ajudá-lo na organização do conteúdo. Quando questionados se eles participaram da formação e o que ela acrescentou, um dos argumentos foi:

Participei. A discussão do formato desse material, de como apresentar esse material, o que é Educação a Distância, porque eu nunca tinha trabalhado com essa modalidade de ensino, como escrever um material para Educação a Distância, porque isso eu nunca tinha feito, aí vem essa ideia de como fazer esse trabalho indicando caminhos... [PM01]

Parte da formação. [PR03]

Foi observado, tanto no ambiente virtual de aprendizagem como na fala dos sujeitos, que não houve continuidade por parte de alguns professores na formação, tornando-se um fator complicador para o desenrolar da produção do material didático.

➤ Sobre a elaboração do conteúdo didático

As dificuldades que os professores passam ao elaborar um conteúdo didático para EaD estão relacionadas, muitas vezes, ao fato de o conteudista desconhecer o modelo, a linguagem, a estrutura e os conceitos que envolvem essa prática. Quando ele se mostra experiente, com alguma experiência anterior de elaboração de conteúdo para EaD, mesmo que o modelo pedagógico não seja o mesmo, o trabalho, o processo se torna menos

complexo.

De outra forma, professores que, mesmo não tendo nenhuma experiência anterior na elaboração de material para EaD, se mostram abertos, curiosos, dispostos a enfrentar o desafio, buscam informações em outros materiais que os ajudem a refletir sobre o que diferencia o material didático de um curso presencial de um voltado para a EaD, de acordo com a fala do professor PM01.

[...] quando nós iniciamos a discussão da elaboração do material para a UAB, a minha referência de material para Ensino a Distância eram as apostilas do Telecurso 2000 que é um material que conversa com o leitor, esse sentido de o professor mesmo ausente estar presente conversando com quem está lendo e também colocar um material que tenha o que há de principal no conteúdo, ter os resultados principais do conteúdo e tentar essa conversa próxima porque os livros normais não trazem, o que diferencia o material da gente de um livro editado por uma editora que é acompanhado por um professor presencial é essa tentativa de fazer essa aproximação, esse diálogo, essa conversa. Também outra preocupação que eu tive e acho que foi excessiva de minha parte foi tentar ser agradável e não fazer um texto muito longo porque um texto longo assusta o aluno, é bom tentar ser resumido e com o máximo de material possível, então o meu material ficou muito resumido, ficou o resumo do resumo do resumo, eu reescrevia e tirava [PM01].

A percepção do professor é a de que a linguagem no material didático para EaD é fundamental para aproximar o leitor do conteúdo, que ela deve ser dialógica, objetiva e clara, e que o texto não pode ser extenso e nem resumido demais. Quando perguntamos o que está faltando no material elaborado, o PM01 respondeu que o seu material está resumido demais e que falta diálogo, textos que façam com que o leitor se sinta estimulado a não desistir da disciplina ou do curso.

Como apresentado no escopo teórico desse trabalho, os elementos/aspectos/características de um material didático são fundamentais para o processo de ensino-aprendizagem do aluno. Um material didático de qualidade estimula e motiva o aluno. Quando questionado aos *designers* instrucionais que elementos eles consideram importantes para um bom material didático para EAD, eles concordam que a:



[...] linguagem é um fator determinante. Contudo, para um material didático de matemática, a utilização de vídeos, animações, imagens, ferramentas síncronas e outros componentes são de extrema importância, pois a complexidade dos conteúdos exige isso. [DS01]

O material tem que ser dinâmico e possibilitar uma navegação não linear... A ideia é que o material não seja monótono e possibilite a aprendizagem por meio da descoberta, da interação e da colaboração com o grupo [DL02]

Diante da especificidade do material didático de matemática com foco no Ambiente Virtual de Aprendizagem, ao entrevistar os *designers* instrucionais sobre esse assunto, algumas sugestões advindas de suas experiências na UAB/IFCE, e de um olhar cuidadoso às necessidades do aluno de licenciatura em matemática na modalidade semipresencial, foram expressas, conforme afirma a transcrição da fala a seguir.

Esse assunto é um pouco complexo... Mas, posso exemplificar algumas modificações. Existe uma supervalorização da resolução de exercícios a serem postados em portfólios individuais. Poderíamos utilizar um local dentro do ambiente para o desenvolvimento conjunto de problemas, um wiki para matemática com a possibilidade de recursos mínimos para o desenvolvimento de textos matemáticos. As dúvidas e comentários poderiam ser apresentados nesse mesmo material com a intervenção do professor. Isso requer uma reestruturação do material, uma proposta que instigue o aluno a desenvolver sua autonomia e raciocínio. A utilização do fórum, por exemplo, na matemática, para muitos professores conteudistas é sem sentido. O que poderia ser discutido no fórum? Penso que o fórum não é uma ferramenta obrigatória, mas deve ser utilizada quando necessário pelo professor e pelos alunos. As atividades propostas no fórum devem ter cunho investigativo que permitam ao aluno de matemática realizar o trabalho do próprio matemático, ou seja, pensar, executar, errar, começar de novo... Pensar, executar, errar, começar de novo... Sem isso, não formamos professores de matemática que valorizarão o erro do aluno e o compreenderão como parte do processo de aprendizagem. [DL02]

Essa discussão remete a uma análise sobre a didática da matemática, discutida no capítulo 4 dessa dissertação, no que diz respeito à preocupação em apresentar o conteúdo sempre atendo à especificidade e rigor da matemática de forma que supra a necessidade do aluno.

➤ Sobre o conteudista e o *designer* instrucional como agente de acompanhamento.

Um fator importante obtido é a percepção do professor conteudista com relação ao que eles entendem por conteudista e qual a sua função. Nesse sentido, há divergência. Enquanto o professor P3 diz, na sua fala, que o conteudista é um conceptor, quem elabora e cria o conteúdo, ressaltando aspectos mais relevantes para a realidade do aluno, outro professor compreende que o conteudista não é apenas um elaborador, um conceptor, mas quem faz a adaptação de um conteúdo que já está elaborado para o ensino presencial para um conteúdo direcionado ao aluno que estuda e aprende distante geograficamente do professor e do colega. Como afirmam os professores PM01 e PR03:

Elaborador de conteúdo, na verdade, não é bem elaborador, é que a gente já recebe a disciplina já definido o programa/contéudo que deve ser ministrado nela, o que o professor conteudista faz é tentar pegar esses conteúdos que já estão no livro e em uma linguagem apropriada para a modalidade de Educação a Distância colocar esse conteúdo no papel para o aluno quando for ler, ler como se estivesse conversando com o professor, que é isso que eu sinto no material do Telecurso 2000, que é um material que foi reelaborado muitas vezes para chegar em um nível de se tornar agradável para quem ler, é como se o aluno estivesse conversando com o professor, é como em um gibi, como se o autor, o Maurício de Sousa, estivesse conversando com a gente, é essa forma agradável que o livro-texto/livro didático normal não se preocupa com isso porque ele sabe que tem um professor interlocutor que está lá presencialmente fazendo esse diálogo. [PM01]

O conceptor de um conteúdo... Não um conteúdo informacional que deixa a responsabilidade de aplicação prática em sala de aula... [PR03]

A fim de compreender a percepção e a opinião dos professores conteudistas em relação ao acompanhamento que o *designer* instrucional desempenha, bem como a importância que a equipe de produção tem no processo de elaboração e produção do material didático, questionou-se aos professores o que eles entendem por esse profissional e se receberam alguma orientação sobre sua função.

Dessa maneira, foi observado que, para alguns professores, o *designer* instrucional é o profissional que recebe o conteúdo e o analisa no intuito de

deixá-lo de acordo com o modelo pedagógico da Instituição. Para outro professor, é aquele:

[...] que deveria possuir uma visão local e global de um curso de licenciatura, o conhecimento das disciplinas... e o seu modo de desenvolvimento e integração... [PR03]

Já na visão do próprio *designer* instrucional, este profissional atua no:

[...] planejamento da disciplina junto com professor conteudista buscando desenvolver estratégias pedagógicas, didáticas e tecnológicas com o objetivo de viabilizar a compreensão do conteúdo pelos alunos e proporcionar a distribuição desse material pelas mídias impressa e web. [DS01]

[...] o designer instrucional trabalha no aprimoramento do material enviado pelo professor conteudista a fim de adaptá-lo a uma linguagem mais próxima do aluno e de forma a dialogada. Deve também adaptá-lo às linguagens de diferentes mídias a serem utilizadas em material impresso e digital contemplando a utilização de recursos específicos como, por exemplo: animações, simulações, áudio, vídeo, entre outros. [DL02]

O DI trabalha com todas as áreas do conhecimento, mas precisa ter um aprofundamento maior em relação aos aspectos pedagógicos, às TIC e aos recursos midiáticos utilizados principalmente no meio digital. [DL02]

Pela fala dos sujeitos, a função do *designer* instrucional é fazer todo o acompanhamento do processo de elaboração, desenvolvimento e produção do material didático. Isso requer uma leitura do material elaborado pelo professor, com o objetivo de verificar se está de acordo com a metodologia adotada pela UAB/IFCE e descrita no capítulo 2 (figura 1). Dessa forma, é fundamental que o *designer* instrucional e o professor conteudista trabalhem de forma harmoniosa, num só objetivo.

Algumas dificuldades têm sido observadas tanto por parte do professor conteudista como pelo *designer* instrucional. Para o *designer* instrucional, um dos motivos que muitas vezes dificulta a comunicação é com relação ao “sentimento de apropriação do conteúdo por parte do professor conteudista...

Muitas vezes é preciso conversar e explicar, buscando chegar a um resultado...” [DS01]. Contudo, a não aceitação é argumentada por achar que o *designer* instrucional “deve ser alguém com visão local e global das disciplinas componentes do curso, sem tal requisito, sua análise é desarticulada” [PR03].

Outros fatores mencionados pelos sujeitos que dificultam o processo de produção diz respeito à falta de compromisso de alguns professores conteudistas, que, muitas vezes, absorvem esse tipo de trabalho como um “bico”; outros, no intuito de atender ao prazo estipulado para a entrega do material, descuidam-se com a qualidade do material, cometendo erros do tipo “copiar” e “colar”, como ilustra a transcrição a seguir:

Atuei com diferentes professores conteudistas e cada um teve um comportamento diferente do outro. Tive problemas que logo nas primeiras aulas conseguiram compreender o processo e evoluíram bem no processo de produção do material. Outros, porém, não quiseram abraçar essa ideia e copiaram e colaram aulas da Internet, como se não estivessemos atentos a esse “pequeno” detalhe. Outros, porém, não se preocupavam com prazos e tratavam o desenvolvimento do trabalho como um ‘bico’ do qual não dependeria sua vida profissional ou financeira. [DL02]

Na fala do professor PM01, percebemos que um fator que dificultou o processo de acompanhamento por parte do *designer* foi a distância. Muitas vezes o professor conteudista não tinha nenhum contato físico, todo acompanhamento ocorria a distância, por telefone ou por *e-mail*.

No início a gente trabalhou, o problema do polo aqui de Juazeiro na elaboração do material é esse contato a distância e acho que os elaboradores [conteudistas] de Fortaleza sentem menos esse problema porque sabem quem está lá [acompanhando], conhecem a pessoa [o *designer* instrucional]. [PM01]

➤ Sobre o modelo do desenho instrucional adotado pela UAB/IFCE

Sobre o modelo de *Design* Instrucional Contextualizado, adotado na UAB/IFCE, durante a pesquisa investigou-se a percepção dos *designers* instrucionais sobre esse modelo e se realmente ele é aplicado em suas práticas no acompanhamento da produção do material didático no Instituto.

Dessa maneira, durante a entrevista, perguntou-se quais as etapas que envolvem o trabalho do *designer* instrucional durante o processo de produção dos materiais didáticos para a educação a distância *online*. Para isso, respondeu-se que:

As etapas estão divididas:

1. Receber material do professor conteudista;
2. Estruturar o material em uma linguagem dialógica e nos padrões do *design* DEaD/IFCE;
3. Repassar a aula para revisão ortográfica, pesquisa iconográfica e diagramação; e
4. Após a produção do material impresso, retorna para DI validar o material e encaminhar para a produção do livro e *web*. [DS01]

Primeiramente, é necessário conhecer o público com o qual se trabalhará... Conhecer um pouco mais sobre os conhecimentos específicos que serão trabalhados também é importante, mas não essencial. O material enviado ao DI pelo professor conteudista precisa lapidado em termos de linguagem e de utilização dos recursos midiáticos. Essa depuração é um processo dialético com diversas idas e vindas, num processo em espiral que contribui para a melhoria do material. A implementação de recursos como animações, simulações, vídeos, entre outros, devem ser desenvolvidas por uma equipe técnica que se baseará em roteiros desenvolvidos pelo DI. Inicia-se, assim, um novo processo dialético... Entre DI e professor conteudista. Com o material pronto, o DI deve ainda entrar em contato com o professor conteudista a fim de explicar as finalidades de cada mídia proposta a ser repassada aos tutores e utilizadas com os alunos. O DI deve também acompanhar a utilização desse material para... Avaliação e... Novas implementações... [DL02]

Diante das percepções dos *designers* instrucionais, verificamos que o modelo proposto, “Design Instrucional Contextualizado”, é aplicado nas suas vivências durante o processo de elaboração e produção de material didático na UAB/IFCE. Apesar de não estarem exposta claramente na fala dos *Designers*, as cinco fases deste modelo são ressaltadas implicitamente na fala do DS01.

➤ Sobre a aceitação/compreensão do material didático pelo professor tutor

A visão do tutor perante o material produzido pelo professor conteudista é relevante devido ao fato dele estar na linha de frente, validando o conteúdo junto ao aluno. Responderam ao instrumento aplicado 12 professores tutores.

Nesse sentido, e com o objetivo de verificar o nível de aceitação dos professores tutores a distância com relação ao material didático, foi aplicado um questionário com questões abertas e fechadas. As perguntas tomaram como base os objetivos de aprendizagem propostos pelo professor conteudista. O quadro a seguir apresenta o demonstrativo geral de aceitação do material elaborado pelo professor conteudista.

Quadro 05 – Análise do material didático – tutor a distância

	Escala de referência			
	4 ótimo	3 bom	2 razoável	1 insuficiente
<b>Com relação à interação</b>				
Aluno com o conteúdo	5	2	3	-
Aluno com o professor tutor a distância	4	5	1	-
Aluno com aluno	5	2	3	-
<b>Com relação à linguagem utilizada no conteúdo e nos enunciados das tarefas online</b>				
Linguagem dos materiais didáticos voltados para alunos de cursos de licenciatura em matemática está acessível?	6	3	-	1
Os fóruns ativam a atenção e o interesse dos alunos? Resgatam os conhecimentos prévios?	6	1	2	1
As tarefas ativam a atenção e o interesse dos alunos? Resgatam os conhecimentos prévios?	7	2	-	1
Os fóruns são adequados para atingir os objetivos de aprendizagem?	6	1	3	-
As tarefas são adequadas para atingir os objetivos de aprendizagem?	7	2	1	-
As avaliações são adequadas para atingir os objetivos de aprendizagem?	7	3	-	-
<b>Com relação aos aspectos visuais do material</b>				
“Uma linguagem vale por mil palavras”. As ilustrações, desenhos, imagens contidas no material didático, ajudam a transmitir os conhecimentos propostos pelos objetivos de aprendizagem da disciplina?	7	2	1	-

Dos 12 professores tutores a distância entrevistados, dois não responderam às questões objetivas. Com isso, o quadro 05 aponta que um número razoável de tutores a distância tem uma boa aceitação do material didático, mas os números também sinalizam que há necessidade de melhorias.

Para isso, o material didático precisa apresentar diferentes ferramentas e estratégias de interação.

Com as questões abertas, pode-se observar na fala dos tutores que alguns dos fatores que envolvem o conteúdo merecem atenção e reformulações.

É importante frisar que o professor tutor a distância é quem vai estar junto ao aluno com o objetivo de orientar, ajudar e esclarecer o conteúdo. Dessa forma, é importante que eles estejam cientes do seu papel. De acordo com o instrumento aplicado, quando perguntados sobre qual a função do professor tutor a distância, as respostas foram contundentes, como ilustram as afirmações a seguir:

Temos a função de ser uma ponte entre as dúvidas e questionamentos, os alunos e o esclarecimento do conteúdo. [TD3]

O tutor torna-se importante por ser ele o responsável em tirar dúvidas do aluno, fazer demonstrações de procedimentos, orientar o estudo no ambiente, coordenar os trabalhos individuais e em grupos e avaliar os resultados. É importante ainda lembrar que o tutor é a parte humana que está mais próxima do aluno, ouvindo seus problemas e sugerindo soluções, às vezes até mesmo problemas alheios ao curso. [TB4]

Ser tutor é, acima de tudo, ter responsabilidade, dedicação, compromisso e compreensão. É preciso estar sempre interagindo, dando *feedback* e motivando a turma porque muitos pensam em desistir. [TD5]

Para os tutores, os fóruns são instrumentos de expressão sobre o conteúdo estudado. Por isso, devem estar condizentes com o conteúdo. É um instrumento que possibilita “o exercício do objeto de estudo e oportuniza a aplicabilidade e interiorização das ferramentas matemáticas estudadas”. [TB04].

[...] existem fóruns que não condizem com objetivos a serem alcançados em determinadas disciplinas. Acredito que os fóruns deveriam buscar com que os alunos entendessem a aplicação de determinados conteúdos no cotidiano, na prática. Com isso iria inclusive combater as antigas indagações do ensino médio: “Onde é que eu vou usar isso?”, “vai me servir pra quê?”. [TA1]

Sim, visto que as atividades são propostas para estimular o aluno a utilizar seus conhecimentos prévios, ligados ao assunto. Por meio do fórum, é possível trabalhar o conteúdo de forma mais leve e contextualizada. Por fim, as tarefas levam o aluno a praticar o que foi aprendido na aula. [TT9]

Dessa forma, deve haver uma preocupação constante por parte tanto do professor conteudista como do *designer* instrucional de que os fóruns estejam sempre de acordo com o objetivo de aprendizagem.

Para os tutores a distância, o conteúdo deve instigar a interação entre professor-aluno e aluno-aluno e, para isso, um conteúdo matemático fica mais interessante quando a linguagem está clara e objetiva, quando são colocados exemplos do cotidiano, bem como interação. Como afirma o sujeito a seguir:

[...] o conteúdo deve estar o mais explicado possível, pois tem alunos que não conseguem interpretar corretamente, daí pensam em desistir por acharem o conteúdo difícil. Percebi que os nossos alunos não gostam de ler e isso dificulta a aprendizagem, não é verdade? Outra coisa: alguns não têm base com relação à matemática, conhecem muito pouco. [TD5]

No decurso dessa pesquisa, as questões de estudo propostas foram respondidas, os dados foram submetidos às devidas análises e evidenciaram aspectos importantes sobre a temática estudada, trazendo novos questionamentos para futuros estudos. O próximo capítulo, das considerações finais, apresenta os aspectos que deram certo e os que não deram na pesquisa, bem como as expectativas futuras sobre esse estudo.



## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa evidenciou que a modalidade da Educação a Distância tem avançado significativamente no meio acadêmico, ao mesmo tempo em que ganha respaldo e credibilidade social. Isso se deve às várias vertentes que configuram maior integração entre o aporte tecnológico e pedagógico na produção, entrega e uso dos conteúdos e atividades de estudo.

Embora o desenvolvimento da EaD seja considerável, muitas dificuldades precisam ser enfrentadas para que essa vertente educacional possa, efetivamente, criar sua própria identidade em relação às muitas questões que permeiam a educação, notadamente a presencial, como a articulação das várias tecnologias educacionais como produtora dos recursos didáticos no suporte ao ensino e à avaliação da aprendizagem, entre outras questões igualmente importantes.

No âmbito dessa pesquisa, portanto, destaca-se a produção do material didático como um problema recorrente em EaD no que se refere a modelos, mídias, uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem, mediação pedagógica, assim como à formação de profissionais para a produção e elaboração do material didático.

O eixo de abordagem do contexto de materiais didáticos digitais se vinculou às áreas exatas, com ênfase na Matemática, evidenciando dificuldades que têm sido enfrentadas tanto pela equipe de produção de material como pelos professores conteudistas responsáveis pela elaboração de conteúdo. Evidenciou-se, na pesquisa, que tais dificuldades perpassam diversas fases, desde a formação recebida pelos conteudistas que, muitas vezes, não tem sido suficiente para a absorção das competências necessárias para tal fim, até o momento dialogado com o *Designer* Instrucional para ajustes da produção.

No cerne dessa problemática, investigou-se o processo de produção de material didático para as disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática a distância, utilizando a metodologia do *Design* Instrucional Contextualizado no

processo de produção. No percurso metodológico, utilizamos três eixos de análise. Primeiro eixo: identificar como os professores de Matemática estão produzindo conteúdos didáticos com base na formação dos conteudistas; o segundo eixo diz respeito à análise da elaboração e à produção diante da relação professor conteudista x *designer* instrucional; e, terceiro, fazer uma análise dos elementos anteriores, descrever, identificar as especificidades, os limites e as potencialidades do curso de formação.

No eixo relativo à formação que os professores conteudistas recebem para a elaboração do material didático, acerca dos objetivos serem atingidos ou não no ato de formar e capacitar os professores para tal finalidade, a pesquisa constatou que a seleção e a organização linear do conteúdo, sem tratamento adequado para ser disponibilizado em ambiente virtual, resultam em material que perde qualidade e oportunidade de integrar os recursos multimídias, potencializando o campo de estudo do cursista. Isso aponta para o fortalecimento do acompanhamento do *Design* Instrucional a partir da orientação metodológica do *Design* Instrucional Contextualizado.

Os resultados apresentados, analisados e discutidos nessa pesquisa estão sempre em consonância com outros pontos e buscam compartilhar caminhos possíveis para a melhoria do processo de produção de material didático para cursos a distância. Destacamos, assim, alguns pontos importantes para as problemáticas expostas e que estão de acordo com os três eixos de análise.

Obviamente, sabemos das dificuldades inerentes à formação do conteudista. Elas devem basear-se no usufruto com maior empenho dos poucos recursos e ferramentas existentes para a área do ensino de exatas a distância.

De acordo com os resultados da pesquisa, constatamos que, na formação para conteudista, é necessário que as três competências apresentadas no capítulo dois dessa dissertação, são elas: as competências com relação ao uso de tecnologias, as competências comunicacionais, que devem ser claras e coesas, e, por fim as competências quanto à elaboração de conteúdo centrado no modelo de educação a distância adotado pela instituição, devem ser apresentadas, trabalhadas e desenvolvidas durante a formação

para que, assim, o professor tenha condição de ser agente produtor, elaborador, adaptador, criador de conteúdos direcionados à área das ciências exatas, mediados pelas tecnologias eletrônicas de comunicação e informação.

Nesse sentido, o professor conteudista precisa se apropriar dos recursos técnicos, como usar editores de texto, editores de fórmulas matemáticas, simuladores matemáticos, entre outros. Enfim, o professor de matemática precisa se inteirar de todos os recursos que o auxiliem nessa tarefa.

Um dos desafios para esse aspecto é planejar e organizar estruturar a formação do professor conteudista de matemática de forma que, primeiro, atenda às necessidades desta área de ensino. Para isso, o escopo teórico desse trabalho indicou que aflorar as competências acima destacadas, com o objetivo de adquirir conhecimentos direcionados, ajuda o professor na tarefa de elaboração e desenvolvimento do conteúdo.

O segundo desafio é com relação ao acompanhamento dos professores durante a formação por parte da pessoa responsável por ela. A pesquisa apontou que é preciso uma mediação mais presente através do Ambiente Virtual de Aprendizagem, de forma que o professor conteudista em nenhum momento se sinta só nesta caminhada e que os questionamentos emergentes da formação sejam prontamente atendidos. É imprescindível que o professor conteudista de Matemática perceba que tem uma equipe multidisciplinar capacitada para a condução do processo de elaboração e produção de material didático.

Com relação ao segundo eixo, análise da elaboração e da produção diante da relação professor conteudista x *designer* instrucional, esse trabalho revelou que se trata de mais um desafio. Os achados dessa pesquisa revelaram que é necessário mudanças no sentido de garantir que a comunicação entre esses profissionais possa fluir de forma que a ação de planejar as atividades, as estratégias, os recursos digitais e os materiais didáticos seja realizada em conjunto com o professor conteudista.

E, para que tal mudança seja realmente efetiva, o professor conteudista deve compreender, desde a formação (e esta deve deixar claro

qual o papel do *designer* instrucional no processo de produção), que este profissional é quem está apto a evidenciar a pedagogia e a didática do material a ser desenvolvido, e que a comunicação emergida desse processo deve ser pautada numa relação dialógica, clara, coerente e, acima de tudo, respeitosa.

Com relação ao terceiro eixo, que trata da análise dos elementos que envolvem o primeiro e o segundo eixos, a investigação realizada procurou descrever e identificar as especificidades, os limites e as potencialidades do curso de formação.

Não há dúvidas de que na modalidade a distância a formação de professores para o desenvolvimento, elaboração e produção de material didático precisa de atenção especial no intuito de procurar elementos que possam aprimorar cada vez mais o processo de elaboração, favorecendo espaços, ferramentas e comunicação entre o professor conteudista e a equipe multidisciplinar.

Concluimos que o conteúdo da formação de conteudistas precisa ser reformulado, pois ele deve despertar no professor conteudista o aparato teórico prático para a tarefa de elaboração e produção do material didático, em aspectos tais quais desenvolver nos docentes as competências necessárias para esse processo e, para que isso ocorra, é necessário repensar toda a proposta do curso de formação, bem como as estratégias didáticas pedagógicas, conteúdo, acompanhamento do responsável pelo curso e o acompanhamento do *designer* instrucional após a conclusão da formação.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Educação, ambientes virtuais e interatividade. In: SILVA, Marcos (org.). **Educação Online: teorias, práticas, legislação e formação corporativa**. São Paulo: Edições Loyola, 2003. Parte 2, p. 201-215.
- ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática Escolar**. Campinas: Papyrus, 1995.
- ARANHA, M. L. de A. **Filosofia da Educação**. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2006.
- BEHAR, Patricia Alejandra (orgs.). **Modelos pedagógicos em educação a distância**. Porto Alegre : Artmed, 2009.
- BELISÁRIO. Aluizio. O material didático na educação a distância e a constituição de propostas interativas. In: SILVA, Marcos (org.). **Educação Online: teorias, práticas, legislação e formação corporativa**. São Paulo: Edições Loyola, 2003. p. 135-146.
- BIBEAU, Robert. **Des contenus numériques pour l'éducation**. Montréal: Direction des ressources didactiques, 2003a.
- \_\_\_\_\_. **Taxonomie des Contenus numérisés et des projets éducatifs avec les TICs**. Direction des Ressources didactiques. Ministère de l'Éducation du Québec, Juin 2003b. Disponível em: <http://thot.cursus.edu/photo/Image1995.pdf>. Acesso: 29/mai/2007.
- BICUDO, M. A. V. e GARNICA, A. V. M. **Filosofia da Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- BORBA, M. de C. e PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.
- BRASIL. **Decreto nº 5.800, de 08 de jun. 2006**. Dispõe sobre o Sistema Universidade Aberta do Brasil - UAB. Brasília: Diário Oficial da União de 09 de jun. 2006.
- BRASIL. UAB – Universidade Aberta do Brasil. Capes. Polo de Apoio Presencial Darcy. Apresentação. Disponível em <<http://www.pti.org.br/uab/>>. Acesso em: 14 nov. 2008.
- CAMPOS, G. H. B. ; CAMPOS, F. C. A. Qualidade de software Educacional. In: ROCHA, Ana Regina Cavalcanti da. (Org.). **Qualidade de software: Teoria e Prática**. Campinas: Makron, 2001.
- CORREIA, Juliane (org.). **Educação a Distância: orientações metodológicas**. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. Secretaria de Educação a Distância. Fev. 2008. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/etec/resultado\\_etec1.pdf](http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/etec/resultado_etec1.pdf). Acesso: 28 de fevereiro de 2009.

DIAS, Paulo. **Hipertexto, hipermídia e mídia do conhecimento:** representação distribuída e aprendizagens flexíveis e colaborativas na *web*. Universidade do Minho, Portugal: Revista Portuguesa de Educação, 2000, 13 (1), pp. 141-167.

FICHMANN, Silvia. A Educação forma básica fundamental e a EaD. In: LITTO, Frederic M.; FORMIGA, Marcos (orgs). **Educação a Distância:** O Estado da Arte. São Paulo: Abed, 2009. Cap. 24, p. 172-181.

FILATRO, Andrea. **Design Instrucional Contextualizado:** educação e tecnologia. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2004.

\_\_\_\_\_. **Design Instrucional na Prática.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

GARRIDO, Susane; SILVA, Janice Theodoro da. **Desafios da Educação a Distância na formação de professores.** In: SEED-MEC (org.). Secretaria de Educação a Distância. Brasília: 2006.

GIL, Antonio Carlos. **Metodologia do Ensino Superior.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2005.

GODOY, Arilda S. "Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas possibilidades". In **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, Mar/abr. 1995.

HALGAND, Mathieu. **Design d'évaluations.** Mémoire de DESS *Design d'Interfaces Multimédia et Internet* -Université Paris XIII, (2004)

IBÁÑEZ, R. M. **O material impresso.** Rio de Janeiro: Universidade Castelo Branco, 1996.

IFCE. Ambiente Virtual para capacitação de professores conteudistas da Diretoria de Educação a Distância do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Disponível em: <http://dead.ifce.edu.br/~capacitacao/> Acesso em: 20/02/2010.

JACÓ, Cristina. **O Uso do Material Didático Impresso em EaD.** Aguarras, ano 3, número 12, abr. 2008. V. mar- abr/08. Issn 1980-7767. Disponível em: < <http://aguarras.com.br/2008/04/02/o-uso-do-material-didatico-impresso-em-ead/> >. Acesso em: 17 janeiro. 2011.

JUNG, Carlos Fernando. **Metodologia para Pesquisa & Desenvolvimento:** aplicado a Novas Tecnologias, Produtos e Processos. Rio de Janeiro: Editora Axcel Books, 2004.

LAASER, Wolfram. **Manual de Criação e Elaboração de Materiais para Educação a Distância.** Brasília. CEAD, Editora Universidade de Brasília, 1997

LAVILLE, Christian e DIONNE, Jean. **A Construção do Saber:** manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Belo Horizonte: Editora da UFMG; Porto Alegre: Artmed, 1999.

LEMOS, André. Ciberultura: **Tecnologia e vida social na cultura contemporânea.** Porto Alegre: Editora Sulina, 2002.

LORENZATO, Sérgio (org.) **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006 (Coleção formação de professores).

MACEDO, R. S. **Currículo**: campo, conceito e pesquisa. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

MAIA, Carmem; MATAR, João. **ABC da EaD**: a Educação a distância hoje. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MATOS, Kelma Socorro Lopes de; VIEIRA, Sofia Lerche. **Pesquisa Educacional**: o prazer de conhecer. 2 ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2002.

MARTINS, Pura Lúcia Oliver. Didática Teórica, Didática Prática: para além do confronto. Editora Loyola: SP, 2006.

MEC. Referenciais de qualidade para cursos a distância. Secretária de Educação a Distância. Brasília, junho de 2003.

MEUNIER, Jean-Pierre; PERAYA, Daniel. **Introdução às Teorias da Comunicação**. Editora Vozes, 2008.

MOORE, M.; KEARSLEY, G. **Educação a Distância**: uma visão integrada. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

MORAN, José Manuel Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: Moran, Masetto, M. & Behrens, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2000.

\_\_\_\_\_. Contribuições para uma pedagogia da educação *online*. In: SILVA, Marcos (org.). **Educação online**: teorias, práticas, legislação e formação corporativa. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

MOREIRA, Maria da Graça. A composição e o Funcionamento da Equipe de Produção. In: LITTO, Frederic.; FORMIGA, Marcos (orgs). **Educação a Distância**: O Estado da Arte. São Paulo: Pearson Educação do Brasil, 2009. Cap. 51, p. 370-378.

MOREIRA, P. C. e DAVID, M. M. M. S. **A formação matemática do professor**: Licenciatura e prática docente escolar. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

NÓBREGA, Diemano Bruno Lima; DANTAS Benghson da Silveira; SILVA, Cassandra Ribeiro de Oliveira e; ARAÚJO, Régia Talina Silva; NASCIMENTO, Navar de Medeiros Mendonça. **A produção do Material Didático para Educação a Distância em Mídia Impressa e Digital na UAB/IFCE**. Trabalho apresentado no IV Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica. Belém (PA) 2009.

NOTARE, Márcia Rodrigues; Behar, Patricia. **A Comunicação Matemática On-line por meio do ROODA Exata**. In: Behar, Patricia. Modelos Pedagógicos em Educação a Distância. Porto Alegre: Artmed, 2009. cap. 7, p. 179-203.

OLIVEIRA, Teresinha Zélia Queiroz; DANTAS, Amarildes Lorenzo Lôpo; XAVIER, Antonete Araújo Silva; PAIVA, Valnice Sousa. **A construção do material didático em EaD**: uma experiência de aprender fazendo, através da ação, do conhecimento e da afetividade. Trabalho apresentado em 2004. Disponível no link: <http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/038-TC-B2.htm>, acessado em 22/11/2009.

PÁDUA FILHO, W. de P. **Multimídia**: conceitos e aplicações. Rio de Janeiro:

LTC, 2000.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática: Uma análise da influência francesa.** - 2 ed. 2 reim. – Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

\_\_\_\_\_. **Ensinar e Aprender Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PALLOFF, R. M. ; PRATT, K. **O aluno virtual: um guia para estudar com alunos *on-line*.** Porto Alegre: Artmed, 2004.

PETERS, Otto. **Didática do ensino a distância.** São Leopoldo – RS: Editora Unisinos, 2003.

PIAGET, Jean. **O Estruturalismo.** Trad. Moacir R. de Amorim. São Paulo: Difel, 1970.

POSSARI, Lucia Helena; NEDER, Maria Lúcia Cavalli. **A produção de material impresso para EaD.** Universidade Federal do Paraná. Curso de Formação em Educação a Distância – UniRede: Laboratório de produção para educação a distância – org. Onilza Borges Martins e Ymiracy Nascimento de Souza Polak. Curitiba: MEC/Seed, 2001.

RAMAL, Andrea Cecília. Educação com tecnologias digitais: uma revolução epistemológica em mãos do desenho instrucional. In: SILVA, Marco (org.). **Educação online: teorias, práticas, legislação e formação corporativa.** Edições Loyola: São Paulo, 2003.

\_\_\_\_\_. **Educação na cibercultura: hipertextualidade, leitura, escrita e aprendizagem.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

SANTOS, Edméia Oliveira dos. Articulação de Saberes na EAD *online*: Por uma rede interdisciplinar e interativa de conhecimentos em ambientes virtuais de aprendizagem. In: SILVA, Marcos (org.). **Educação Online: teorias, práticas, legislação e formação corporativa.** São Paulo: Edições Loyola, 2003 (p 217 a 230).

SANZ, Luiz Alberto. **Procedimentos Metodológicos: fazendo caminhos.** Série Didática para Educação Profissional. Rio de Janeiro: editora Senac Nacional, 2004.

SCHÖN, D.A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA. (org) **Os professores e a sua formação.** Lisboa: Dom Quixote.1992. pp. 77-93.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico.** 22 ed. São Paulo: Cortez, 2002.

SILVA, Cassandra Ribeiro de Oliveira e. **Bases pedagógicas e ergonômicas para concepção e avaliação de produtos educacionais informatizados,** 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

SILVA, Cassandra Ribeiro de Oliveira e. **MAEP: um método ergopedagógico interativo de avaliação para produtos educacionais informatizados.** Florianópolis, 2002. 224f. Tese (tese em Engenharia de Produção) – PPGE/UFSC.

SILVA, Cassandra Ribeiro de Oliveira e; JOYE Fabrice. **O Design e a Produção de material didático para a EAD.** Apresentado no 20. Ciclo de



capacitação em EAD, CEFETCE – MEC/SETEC. Projeto Inter-Red, 2005a.

SILVA, Cassandra Ribeiro ; FREITAS, Maria do Carmo Duarte. **Pesquisa Tecnológica**. In : CDROM curso de Especialização em Gestão da Inovação Tecnológica na Construção Civil. UNESC, Criciúma/SC, 2005b.

SILVA, Marcos (org.). **Educação Online**: teorias, práticas, legislação e formação corporativa. São Paulo: Edições Loyola, 2003.

\_\_\_\_\_. **Sala de aula interativa**. 3 ed. Rio de Janeiro: Quartet, 2002.

TORREZZAN, Cristina Alba Wild; BEHAR, Patricia Alejandra. **Design Pedagógico de Materiais Educacionais Digitais**. Disponível em: <<http://200.169.53.89/download/CD%20congressos/2008/V%20ESUD/trabs/t38664.pdf>>. Acesso em: 20 fev.2009.

WOLFRAN, L. ET al. **Manual de criação e elaboração de materiais para EAD**. Brasília: CEAD. Ed. Universidade de Brasília, 1997.

## ***Apêndice A - Questionário - Professor conteudista***

---



**Universidade Federal do Ceará**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO BRASILEIRA**

**FACULDADE DE EDUCAÇÃO – FACED**

**Aluna: Jane Fontes Guedes**

**Orientadora: Cassandra Ribeiro de O. e Silva**

**Co-orientador: Herminio Borges Neto**

### ***Questionário - Professor conteudista***

#### **Dados do professor entrevistado**

Nome do professor	
Área de atuação	
Função	
Disciplina	
Instituição	

**Objetivos da entrevista:** Analisar o processo de produção de conteúdos para Educação a Distância com o intuito de identificar os saberes necessários na formação do professor para o desenvolvimento desses materiais e verificar se os materiais produzidos apresentam os elementos pedagógicos e metodológicos voltados para a modalidade a distância.

#### **Pergunta de partida**

Pergunta 00 - Quanto tempo você está envolvido na área de EaD? Como foi ou é esse envolvimento?

### **Perguntas sobre a formação do professor conteudista**

Pergunta 01 - O que a palavra **conteudista** diz para você?

Pergunta 02 - Você participou da formação para professores conteudistas oferecida pela Diretoria de Educação a Distância do IFCE?

Pergunta 03 - De uma forma geral, que contribuições essa formação trouxe para a elaboração do material didático produzido por você?

### **Perguntas sobre a produção do material didático**

Pergunta 04 - Na sua opinião, que elementos/aspectos/características você considera importantes para um bom material didático para cursos a distância *online* (online = com o auxílio da Internet)?

Pergunta 05 - Quais etapas envolvem o trabalho do professor durante o processo de produção dos materiais didáticos para educação a distância *online*?

Pergunta 06 - “O professor, na prática de sala de aula (convencional), percebe a realidade do aluno e reclama por ser excluído do processo de escolha dos conteúdos programáticos que irá desenvolver com seu trabalho” (MARTINS, 2006, p. 36). Na produção de material para educação *online*, você como conteudista, tem a autonomia de selecionar e definir os aspectos mais relevantes da temática. Você leva em consideração a realidade dos alunos ao qual seu material se destina? Se sim, de que forma faz isso? Se não, Que estratégias você usaria para aproximar o conteúdo a realidade dos alunos?

### **Perguntas sobre a produção de material voltado para a matemática**

Pergunta 07 – Se pudesse mudar o material didático para EaD produzido na UAB/IFCE, voltado para a matemática, que sugestões você daria para melhorar os materiais já existentes?

Pergunta 08 - Na elaboração do material de matemática, na sua disciplina, que assunto específico o tutor a distância pode abordar em um *Chat*, tomando como base o multidiálogo, como característica forte dessa ferramenta? Cite exemplos.

**Perguntas sobre o designer instrucional**

Pergunta 09 – Para a produção do material para cursos a distância, é importante o trabalho em conjunto com uma equipe multidisciplinar, (conteudistas, equipe pedagógica, revisor ortográfico, programadores, equipe de arte, suporte técnico) o Designer Instrucional faz parte dessa equipe. O que você entende por Designer Instrucional - DI?

Pergunta 10 - Durante sua experiência como conteudista, como você avalia o trabalho do designer instrucional que atuou com você no processo de produção do material didático?

## ***Apêndice B – Questionário Designer Instrucional***

---



**Universidade Federal do Ceará**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO BRASILEIRA**

**FACULDADE DE EDUCAÇÃO – FACED**

**Aluna: Jane Fontes Guedes**

**Orientadora: Cassandra Ribeiro de O. e Silva**

**Co-orientador: Herminio Borges Neto**

### ***Dados do Designer Instrucional entrevistado***

Nome	
Área de atuação	

**Objetivos da entrevista:** Analisar aspectos de aceitação/compreensão dos professores tutores a distância com relação ao material didático desenvolvido na UAB/IFCE, tomando como base os objetivos de aprendizagem propostos pelo professor conteudista. O presente instrumento faz parte de um estudo sobre a produção de materiais didáticos para a educação a distância na Universidade Aberta do Brasil/Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará.

### **Perguntas sobre a função e competência do Designer Instrucional**

O que faz o Designer instrucional? Quais as áreas de trabalho que atua?

Quais as competências necessárias para desenvolver o trabalho de Designer instrucional? Exige uma formação adequada?

No contexto atual, em caráter nacional, como você acha que está sendo visto o trabalho do Design Instrucional?

Quais etapas envolvem o trabalho do designer instrucional durante o processo de produção dos materiais didáticos para educação a distância *online*?

Na sua opinião, que elementos/aspectos/características você considera importantes para o desenvolvimento de um bom material didático para cursos a distância online (*online* = com o auxílio da Internet)?

De acordo com sua experiência como designer instrucional, que sugestões você daria para o fortalecimento da produção do material didático voltado para a licenciatura em Matemática?

Quais as maiores dificuldades encontradas na relação entre o professor conteudista e o designer instrucional no processo de elaboração de material didático?

Durante sua experiência como designer instrucional, como você avalia o trabalho dos professores conteudistas que atuaram no processo de produção do material didático?

No processo de elaboração do material didático, especificamente por parte do professor conteudista, há clareza de que o material a ser elaborado não deve seguir os mesmos parâmetros utilizados pelos autores dos livros didáticos da modalidade presencial?

Durante a formação do professor conteudista, ele percebe/visualiza a participação e atribuições do Designer Instrucional frente ao processo de produção do conteúdo?

## ***Apêndice C – Questionário Professor-Tutor***

---



**Universidade Federal do Ceará**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO BRASILEIRA**

**MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO**

**FACULDADE DE EDUCAÇÃO – FACED**

**Aluna: Jane Fontes Guedes**

**Orientadora: Cassandra Ribeiro de O. e Silva**

**Co-orientador: Herminio Borges Neto**

### ***Dados do professor tutor a distância entrevistado***

Nome do professor	
Área de atuação	
Disciplina	

**Objetivos da entrevista:** Analisar o nível de aceitação/compreensão dos professores tutores a distância com relação ao material didático desenvolvido na UAB/IFCE, tomando como base os objetivos de aprendizagem propostos pelo professor conteudista. O presente instrumento faz parte de um estudo sobre a produção de materiais didáticos para a educação a distância na Universidade Aberta do Brasil/Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará.

**Escala de 4 a 1 (4=ótimo; 3=bom, 2=razoável, 1=insuficiente)**

No que diz respeito aos **materiais didáticos** apresentados no Ambiente Virtual, produzidos na UAB/IFCE, como você avalia

**Com relação à interação:**

1) A interação do aluno com o conteúdo

4 3 2 1 

2) A interação do aluno com o professor tutor a distância

4 3 2 1 

3) A interação do aluno com aluno

4 3 2 1 **Com relação à linguagem utilizada no conteúdo e nos enunciados das tarefas online.**

4) No que diz respeito à linguagem dos materiais didáticos voltados para alunos de cursos de licenciatura em Matemática, essa linguagem está acessível?

4 3 2 1 

5) Os fóruns ativam a atenção e o interesse dos alunos, resgata os conhecimentos prévios?

4 3 2 1 

6) As tarefas ativam a atenção e o interesse dos alunos, resgata os conhecimentos prévios?

4 3 2 1



7) Os fóruns são adequados para atingir os objetivos de aprendizagem?

4                       3                       2                       1

8) As tarefas são adequadas para atingir os objetivos de aprendizagem?

4                       3                       2                       1

9) As avaliações são adequadas para atingir os objetivos de aprendizagem?

4                       3                       2                       1

#### Com relação aos aspectos visuais do material

10) “Uma imagem, vale por mil palavras”. As ilustrações, desenhos, imagens contidas no material didático, ajudam a transmitir os conhecimentos propostos pelos objetivos de aprendizagem da disciplina?

4                       3                       2                       1

#### Perguntas abertas

Pergunta 01 – qual a função e a importância do **professor tutor** para você?

Pergunta 02 – Com relação à interação do aluno com o conteúdo, do aluno com o tutor professor a distância e, do aluno com o aluno, você gostaria de expor algum comentário?

Pergunta 03 - As atividades, de uma forma geral (fórum, tarefas, entre outros), dão oportunidade aos alunos colocarem em prática as suas capacidades ou de aplicarem os conhecimentos diretamente ligados aos objetivos de aprendizagem?

Pergunta 04 – você gostaria de expor mais alguma opinião, sugestão sobre as questões colocadas neste instrumento?

**Referências Bibliográficas:**

FILATRO, Andrea. **Design Instrucional na Prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.

MARTINS, Pura Lúcia Oliver. **Didática Teórica, Didática Prática: para além do confronto**. Editora Loyola: SP, 2006.

POSSARI, Lucia Helena; NEDER, Maria Lúcia Cavalli. **A produção de material impresso para EaD**. Universidade Federal do Paraná. Curso de Formação em Educação a Distância – UniRede: Laboratório de produção para educação a distância – org. Onilza Borges Martins e Ymiracy Nascimento de Souza Polak. Curitiba: MEC/Seed, 2001.

**Anexo A – Material de Matemática analisado**

**Projeto Universidade Aberta – UaB  
Centro Federal de Educação Tecnológica – CEFET  
Universidade aberta do Brasil**

---



**Curso de Licenciatura Plena em Matemática  
Geometria Analítica**

---

## SUMÁRIO

	Pg.
<i>Aula 1: Coordenadas Cartesianas no Plano</i>	4
<i>Aula 2: Razão de secção</i>	5
<b>Aula 3: Parametrização e mudança de sistema de coordenadas</b>	6
<b>Aula 4: Equação da reta</b>	30
<b>Aula 5: Posição relativa entre retas</b>	38
<b>Aula 6: Teoria Ângular</b>	46
<b>Aula 7: Distância de Ponto a uma Reta</b>	54
<b>Aula 8: Condição de colinearidade e aplicação da área de figuras</b>	60
<b>Aula 9: Estudo da Circunferência</b>	66
<b>Aula 10: Posição relativa entre Ponto e <i>Circunferência</i></b>	73
<b>Aula 11: Posição relativa entre duas Circunferências</b>	77
<b>Aula 12: Equação da <i>Elipse</i></b>	88
<b>Aula 13: Equação da <i>Hipérbole</i></b>	95
<b>Aula 14: Equação da <i>Parábola</i></b>	101
<b>Aula 15: Os elementos essenciais que um bom livro didático de matemática deve apresentar</b>	107

## ~~ORIENTAÇÕES AO ESTUDANTE~~ APRESENTAÇÃO DA DISCIPLINA

Caríssimo aluno, o manual que colocamos à sua disposição, foi concebido a partir de observação, análise e pesquisa em uma série de livros texto, usuais no ensino médio. Além disso, achamos conveniente acrescentar algumas concepções e referências indicadas pela **Sociedade Brasileira de Matemática – SBM** e **Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM** que, na atualidade, são os principais centros de referência sobre o ensino e aprendizagem de Matemática no Brasil.

Gostaríamos de destacar dois aspectos importantes, referendados pela nossa experiência pessoal. O primeiro aspecto se relaciona com a formação e domínio de conteúdos específicos de matemática pura. Há tempos que ouvimos sugestões, críticas, problemas e discussões sobre o ensino de matemática. De um lado, temos os matemáticos que não recuam um milímetro em suas posições sobre o domínio de conteúdo e as práticas formalizadas-cristalizadas desenvolvidas no ensino de matemática, carentes de preocupações metodológicas e didáticas. Por outro lado, temos os educadores, pedagogos e educadores matemáticos, com preocupações profundas e reflexões sobre didáticas e metodologias do ensino desta ciência.

O mais interessante é que os primeiros que defendem o *método axiomático*, de raízes euclidianas-leibzinias-hilbertianas, dedicam pouco tempo em se perguntar: Quais os mecanismos cognitivos, sejam estes presentes no sujeito ou os que são produzidos pelo ensino de matemática, fazem com o sujeito realmente aprenda matemática?

Com respeito ao segundo grupo, questiono se suas propostas metodológicas foram testadas pelos próprios conceptores, na aprendizagem dos conceitos. Ou melhor, dizendo, é muito fácil criticar o ensino de Funções ou o ensino de Geometria Plana, mas quem critica este ensino já concedeu alguma vez parte do seu tempo em aprender e se submeter às dificuldades lógicas, notacionais, epistemológicas e filosóficas destes conteúdos?

Lembrando as palavras do matemático e ex-membro bourbakista francês Jean Dieudonné, uma pessoa só pode se considerar um matemático se, pelo menos uma vez na vida, tenha demonstrado um teorema não trivial. Analogamente, acredito que alguém só pode falar sobre o ensino de matemática se, pelo menos uma vez na vida, tenha aprendido e sentidos na pele as dificuldades intuitivas e formais daquele conteúdo.

Finalizando minhas considerações, a mensagem que gostaria de deixar para nossos alunos é que um professor de matemática deve dominar não apenas o conteúdo específico. Tanto no que se refere às linguagens, notações, demonstrações e argumentações empregadas, bem como as *heurísticas* envolvidas. Mas também, num segundo momento o professor deve direcionar seu olhar para os aspectos psicológicos, históricos, metodológicos, filosóficos e didáticos daquele conteúdo. Afinal, nossa preocupação não é o **ensino** e a **aprendizagem**? Devemos nos preocupar sempre com estes dois elementos que constituem a essência do processo educativo.

## Coordenadas Cartesianas no Plano

### AULA I

**Objetivos:** Nesta aula que inicia nosso curso, você entrará em contato com definições formais e propriedades características dos elementos do plano, que chamamos de **pares ordenados**.

Após este momento, desenvolveremos uma **linguagem conjuntista**, caracterizando os elementos do plano cartesiano, peculiar à Geometria Analítica. Tal linguagem é importante para que possa perceber que a Teoria dos Conjuntos está presente em vários ramos da Matemática.

Finalmente, desenvolveremos a noção de **distância** entre os elementos do ponto, inclusive algumas propriedades que caracterizam a noção de **perpendicularismo** entre dois segmentos.

É preciso fazer uma apresentação da aula com os objetivos gerais. O que tá escrito no quadro acima poderia ser a apresentação da aula (mas é preciso verificar se está contemplando todo o conteúdo da aula, uma vez que ta sendo reformulado).

TÓPICO 1 – (NOME DO TÓPICO)

OBJETIVO: (ESPECÍFICO)

1. Consideremos dois eixos  $x$  e  $y$  perpendiculares em  $O$ , os quais determinam o plano que chamaremos de  $\alpha$ . Veja na figura 1 abaixo:

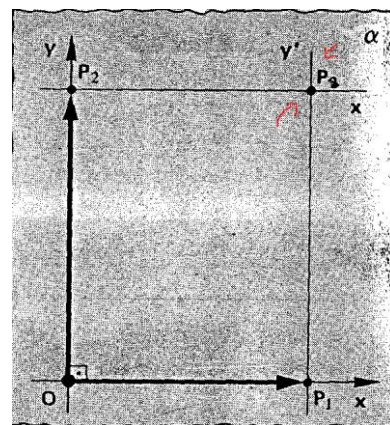


Ilustração 1:

Dado agora um ponto  $P$  qualquer, pertencente ao plano  $\alpha$ , simbolizamos por  $P \in \alpha$ . Lembramos que  $P$  é um elemento dos elementos de  $\alpha$  que do ponto de vista axiomático é um conjunto.

Conduzimos agora pelo ponto  $P$ , duas retas paralelas respectivamente aos eixos  $x$  e  $y$  coordenados. De forma que tenhamos  $x'$  e  $y'$ , com a propriedade:  $x // x'$  e  $y // y'$ . Denominamos de  $P_1$  a interseção de  $x$  com  $x'$ , ou ainda:  $x \cap x' = \{P_1\}$ . Analogamente, temos que  $P_2$  a interseção de  $y$  com  $y'$ , simbolizado por  $y \cap y' = \{P_2\}$ .

Nas condições acima, definiremos os seguintes elementos:

- Chamamos de **abscissa** do ponto  $P$ , o número real representado geometricamente na reta pelo segmento  $\overline{OP_1} = x_p$ ;

- Chamamos de **ordenada** de  $P$  o número real representado geometricamente pelo segmento  $\overline{OP_2} = y_p$ ;

- As coordenadas de  $P$  são os números reais  $x_p$  e  $y_p$ , geralmente denotados por  $O$  que chamamos de **par ordenado**  $(x_p, y_p)$ ;

- O **eixo das abscissas** é o eixo  $x$ , na posição horizontal, denotado por  $Ox$ ;

- O **eixo das ordenadas** é o eixo  $y$ , na posição vertical, denotado por  $Oy$ ;

- **Sistema de eixos cartesiano ortogonal** (ou **retangular**) é o sistema constituído por estas duas retas, denotando por  $xOy$ ;

- Sua **origem**, que é a interseção destas duas retas  $Ox$  e  $Oy$ , chama-se de  $O$  (origem);

- E, finalmente, o **plano cartesiano** como sendo o plano  $\alpha$ .

O referido plano  $\alpha$ , pode ser descrito por meio da linguagem natural como o conjunto dos pontos do  $R^2$  ou  $R \times R$  ( $R$  cartesiano  $R$ ).

A descrição conjuntista do plano  $\alpha$  pode ser:  
 $R \times R = R^2 = \{(x, y) \mid x \in R, y \in R\}$

Representamos os seguintes conjuntos abaixo:

$$Ox = \{(x,0) \mid x \in \mathbb{R}\} \text{ e } Oy = \{(0,y) \mid y \in \mathbb{R}\}$$

Tal representação é importante para que possamos ver o quanto a linguagem da Geometria Analítica se utiliza da linguagem da Teoria dos Conjuntos.

Vejam agora algumas propriedades dos elementos de um plano cartesiano qualquer.

**Propriedade:** Dados os pontos  $(x, y)$  e  $(x', y') \in \mathbb{R} \times \mathbb{R}$ , tem-se:  $(x, y) = (x', y')$  se, e somente se  $x = x'$  e  $y = y'$ . Observe que os elementos  $(3,2)$  e  $(2,3)$  são diferentes, ou seja, pares ordenados distintos. Por outro lado, lembrando da teoria dos conjuntos, os elementos  $\{2,3\}$  e  $\{3,2\}$  são iguais.

Podemos escrever:  $\{2,3\} = \{3,2\}$  e  $(3,2) \neq (2,3)$ . Portanto, um par ordenado não é a mesma coisa que um conjunto constituído por dois elementos. Num par ordenado do tipo  $(x, y)$ , podemos ter  $x = y$ , por exemplo:  $(1,1)$  ou  $(2,2)$ . Mas, num conjunto de dois elementos  $\{x, y\}$ , necessariamente teremos  $x \neq y$ .

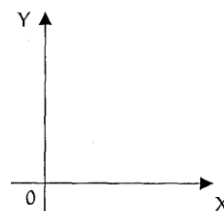


Figura 2.1 - Um sistema de coordenadas cartesianas.

### Ilustração 2

Mostraremos agora, como obter um modelo aritmético do plano  $\alpha$ . A escolha de um sistema de coordenadas neste plano permite estabelecer uma correspondência biunívoca que associa cada ponto do plano  $\alpha$ , com o conjunto  $\mathbb{R}^2$ , denotamos por:

$$\alpha \rightarrow \mathbb{R} \times \mathbb{R}$$

$$P \rightarrow (x, y)$$

Na ilustração 1, se  $x$  é **abscissa** e  $y$  é a **ordenada** do ponto  $P$ , o ponto  $P_1$  de coordenadas  $(x,0)$  é o que chamamos de **projecção** de  $P$  sobre o eixo  $Ox$ . Enquanto que o ponto  $P_2$ , de coordenadas  $(0, y)$  chama-se de **projecção** de  $P$  sobre o eixo  $Oy$ .

Segundo o eminente professor e matemático Elon Lages Lima, “o emprego de coordenadas no plano serve a dois propósitos que se complementam. O primeiro é o de atribuir um significado geométrico a fatos de natureza numérica, como o comportamento de uma função real de um variável real, que ganha muito em clareza quando se olha pelo gráfico. O segundo propósito do uso das coordenadas vai no sentido oposto: recorre-se a elas para resolver problemas de Geometria Analítica” (LAGES, pg. 10).





Na prática, alguns resultados básicos da Geometria Plana são utilizados para se estabelecer os fatos iniciais da Geometria Analítica. Um bom professor deve tentar estabelecer ao máximo as ligações com outros tópicos de matemática possibilitando uma ampla visão ao aluno.



Utilizando agora nosso sistema cartesiano, observe que os pontos  $(2,4)$  e  $(4,2)$  têm uma representação completamente distinta no sistema  $xOy$ . Observe a ilustração 3 que segue:

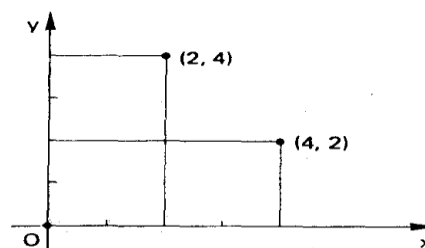


Ilustração 3

Posições de um ponto em relação ao sistema

Os eixos  $Ox$  e  $Oy$ , ou eixo dos  $x$  e eixos  $y$ , dividem o plano cartesiano em quatro regiões algulares chamadas de **quadrantes**. Que recebem os nomes indicados na figura abaixo. Observe os **quadrantes** na ilustração 4.

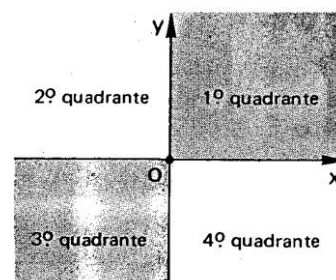


Ilustração 4

Se temos um ponto  $P$ , tal que:

$$P \in 1^\circ \text{ Quadrante} \leftrightarrow P = (x_p, y_p) \text{ e } x_p \geq 0, y_p \geq 0$$

$$P \in 2^\circ \text{ Quadrante} \leftrightarrow P = (x_p, y_p) \text{ e } x_p \leq 0, y_p \geq 0$$

$$P \in 3^\circ \text{ Quadrante} \leftrightarrow P = (x_p, y_p) \text{ e } x_p \leq 0, y_p \leq 0$$

$$P \in 4^\circ \text{ Quadrante} \leftrightarrow P = (x_p, y_p) \text{ e } x_p \geq 0, y_p \leq 0$$

Repare que:

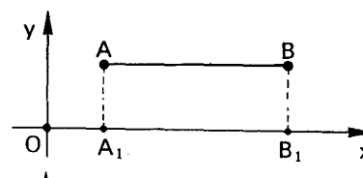
$$(a, b) \in Ox \leftrightarrow (a, b) = (x, 0), \text{ onde } a, b, x \in \mathbb{R}.$$

Portanto:  $a = x$  e  $b = 0 \leftrightarrow (a, b) = (a, 0)$ . Analogamente verifique que:  $(a, b) \in Oy$  se, e somente se  $(a, b) = (0, b)$ .

Distância entre dois pontos

Dados dois pontos  $A(x_1, y_1)$  e  $B(x_2, y_2)$ , calculemos a **distância**, denotada por “ $d_{AB}$ ” ou “ $\text{Dist}(A, B)$ ” entre estes pontos. Separamos nos seguintes casos:

1º) Caso: Para os pontos  $A$  e  $B$ , consideremos o segmento de reta determinado pelos mesmos, denotando por  $\overline{AB}$ . Se  $\overline{AB} // Ox$ . Então  $\text{Dist}(A, B) = d_{AB} = |x_1 - x_2|$ . Veja a ilustração 5 que segue:



**Ilustração 5**

Por exemplo, verifique geometricamente que a distância entre os pontos  $A(1, 2)$  e  $B(4, 2)$  vale  $d_{AB} = |4 - 1| = 3$

Observação: Lembre-se que para o módulo temos a propriedade  $d_{AB} = |4 - 1| = |1 - 4| = 3$

Agora, para exemplificar nosso raciocínio, verifique a distância entre  $A(-1, -1)$  e  $B(5, -1)$ . Faça o desenho para auxiliar sua intuição.

2º Caso: Para os pontos  $A$  e  $B$ , consideremos o segmento de reta determinado pelos mesmos, denotando por  $\overline{AB}$ . Se  $\overline{AB} // Oy$ . Então  $\text{Dist}(A, B) = d_{AB} = |y_1 - y_2|$ . Veja a ilustração 6 que segue:

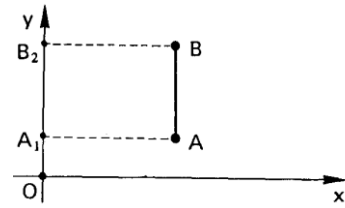


Ilustração 6

Por exemplo, a distância entre os pontos  $A(2,1)$  e  $B(2,6)$  vale:  $d_{AB} = |1 - 6| = 5$

3º Caso: O segmento  $\overline{AB}$  não é paralelo nem ao eixo  $Ox$  e nem ao  $Oy$ . Geometricamente temos as possíveis possibilidades de representação no 1º quadrante.

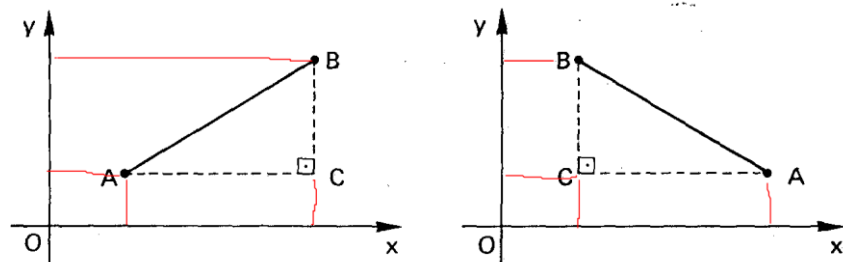


Ilustração 7

Neste caso, consideramos o ponto  $C(x_c, y_c)$ . Mas olhando para a ilustração 7 da esquerda, vemos que  $\overline{AC} \parallel Ox \rightarrow y_1 = y_c$ . E  $\overline{BC} \parallel Oy \rightarrow x_2 = x_c$ . Assim, podemos escrever  $C(x_c, y_c) = C(x_2, y_1)$ .

Observando que, para calcular  $Dist(AC) = d_{AC} = |x_c - x_1| = |x_2 - x_1|$

$$Dist(BC) = d_{BC} = |y_c - y_2| = |y_1 - y_2| = |y_2 - y_1|$$

Aplicando agora o **teorema de Pitágoras** para o triângulo retângulo ABC, com ângulo reto em C. Segue que:  $(\overline{AB})^2 = (\overline{AC})^2 + (\overline{CB})^2 \leftrightarrow (d_{AB})^2 = (d_{AC})^2 + (d_{CB})^2$ .

Ou ainda:

$$(d_{AB})^2 = (d_{AC})^2 + (d_{CB})^2 = (|x_2 - x_1|)^2 + (|y_2 - y_1|)^2 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 \therefore$$

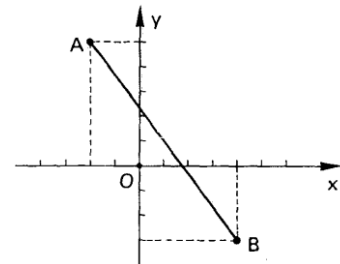
$$(d_{AB})^2 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 \leftrightarrow (d_{AB}) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Observação: Para  $a \in \mathbb{R}$ , temos  $|a|^2 = a^2 = (a)^2$ .

A expressão  $(d_{AB}) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$  é chamada de **distância** entre os pontos A e B, quaisquer do plano. Tal expressão continua sendo válida se os pontos pertencem aos outros quadrantes.

De fato, se tivéssemos os pontos A(-2, 5) e B(4,-3) representados abaixo na ilustração 8. Temos a **distância**:

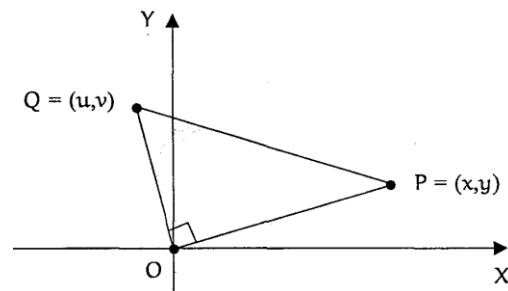
$$d_{AB} = \sqrt{(4 - (-2))^2 + (-3 - (+5))^2} = \sqrt{6^2 + (-8)^2} = \sqrt{36 + 64} = \sqrt{100} = 10$$



**Ilustração 8**

Analisemos o seguinte caso particular: Na situação acima tomamos dois pontos quaisquer,  $A(x_1, y_1)$  e  $B(x_2, y_2)$ . Contudo, consideremos uma situação particular em que pode ocorrer que A seja a origem, ou seja:  $A(0,0)$ . Se considerarmos a distância do ponto B em relação à origem obteremos:  $Dist(B, Origem) = d_{BO} = \sqrt{x^2 + y^2}$ .

Vejamos como esta fórmula pode ser usada na resolução do seguinte **problema** descrito na ilustração 9: Dados os pontos  $P = (x, y)$  e  $Q = (u, v)$ . Que condição, em termos de coordenadas, que assegura o perpendicularismo dos segmentos  $\overline{OP}$  e  $\overline{OQ}$ , onde  $O = (0,0)$ ?



**Ilustração 9**

Pelo teorema de Pitágoras os segmentos  $\overline{OP}$  e  $\overline{OQ}$  são perpendiculares se, e somente se:  $Dist(P, Q)^2 = Dist(O, P)^2 + Dist(O, Q)^2 \Leftrightarrow d_{PQ}^2 = d_{OP}^2 + d_{OQ}^2 \therefore$

$$(x - u)^2 + (y - v)^2 = x^2 + y^2 + u^2 + v^2 \Leftrightarrow x^2 - 2ux + u^2 + y^2 - 2yv + v^2 = x^2 + y^2 + u^2 + v^2$$

Cancelando os termos  $x^2, y^2, u^2, v^2$ . Obtemos que  $-2ux - 2yv = 0 \leftrightarrow ux + yv = 0$ . Temos então a condição **necessária** e **suficiente** para que os segmentos  $\overline{OP}$  e  $\overline{OQ}$  sejam **perpendiculares**, quando O é a origem.

Exemplo: Os pontos  $P = (2, 3)$  e  $Q = (-1, -3)$  determinam em relação á origem  $O = (0, 0)$  segmentos perpendiculares?

Solução: basta ver que  $ux + yv = 0$ , onde  $x = 2, y = 3, u = -1, v = -3$ . Segue que:  $-1 \cdot 2 + 3 \cdot (-3) = -2 - 9 = -11 \neq 0$ . Não são segmentos perpendiculares. Portanto, o triângulo  $\Delta P\hat{O}Q$  não pode ser retângulo no vértice O.

Exercício: Encontre o valor de x, para que os segmentos  $\overline{PO}$  e  $\overline{QO}$  sejam segmentos perpendiculares, onde  $P(1, x)$  e  $Q(x^2 - x, 2)$ .

Solução: Temos a condição

$$ux + yv = 0 \rightarrow 1 \cdot (x^2 - x) + x \cdot 2 = 0 \leftrightarrow x^2 - x + 2x = 0 \leftrightarrow x^2 + x = 0 \leftrightarrow x = 0 \text{ ou } x = -1$$

## Tópico 2

**Objetivos:** Nesta aula, desenvolveremos a noção de **razão de secção** que, nos auxiliará, por exemplo, e determinar o ponto médio de um segmento qualquer, ou ainda, determinar o baricentro (encontro das medianas de um  $\triangle ABC$ ).

Salientamos que um pré-requisito importante nesta seção é o **Teorema de Tales**. Pesquise na *internet* sobre ele e traga informações históricas para o *Fórum de discussão* ou para seu *Portfólio*, se for o caso.

Finalmente, apresentaremos a **condição alinhamento entre três pontos** quaisquer, relacionando-o com os nossos velhos conhecidos determinantes. Certamente que existem outras demonstrações para esta mesma condição. Busque-a!

Tópico 2 (nome do tópico)

objetivos: poderia ser o que ta escrito acima, mas um pouco resumido

### Razão de secção

Dados três pontos colineares A, B e C (com  $A \neq B \neq C$ ), chama-se razão de secção do segmento  $\overline{AB}$ , pelo ponto C o número real r tal que:  $r = \frac{\overline{AC}}{\overline{CB}}$  (denotada por (ABC)).

Consideremos agora a seguinte situação descrita na ilustração 10: Sobre o segmento de reta abaixo, tomamos os pontos C, D, E, F, G, H, I, J tais que os segmentos  $\overline{CD}$ ,  $\overline{DE}$ ,  $\overline{EF}$ ,  $\overline{FG}$ ,  $\overline{GH}$ ,  $\overline{HI}$  e  $\overline{IJ}$  possuem comprimento u. Tomamos abaixo os pontos A e B, tais que A=F e B=H e calculemos as razões (ABC), (ABD), (ABE), (ABF), (ABG), (ABH), (ABI), (ABJ).

Aqui levamos em conta a orientação. Se queremos (ABC), o ponto A, de partida é intermediário. À sua esquerda, temos um sinal negativo e à sua direita, positivo.

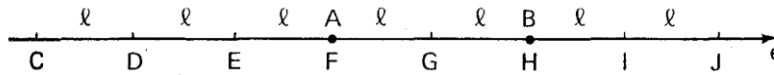


Ilustração 10

Temos que:

$$\begin{aligned}
 (ABC) = r_{ABC} &= \frac{\overline{AC}}{\overline{CB}} = \frac{-3.u}{5u} = -\frac{3}{5} & (ABG) = r_{ABG} &= \frac{\overline{AG}}{\overline{GB}} = \frac{u}{u} = 1 \\
 (ABD) = r_{ABD} &= \frac{\overline{AD}}{\overline{DB}} = \frac{-2.u}{4u} = -\frac{1}{2} & (ABH) = r_{ABH} &= \frac{\overline{AH}}{\overline{HB}} = \frac{2.u}{0} = \text{Não existe} \\
 (ABE) = r_{ABE} &= \frac{\overline{AE}}{\overline{EB}} = \frac{-u}{3u} = -\frac{1}{3} & (ABI) = r_{ABI} &= \frac{\overline{AI}}{\overline{IB}} = \frac{3.u}{-1u} = -3 \\
 (ABF) = r_{ABF} &= \frac{\overline{AF}}{\overline{FB}} = \frac{0}{2u} = 0 & (ABJ) = r_{ABJ} &= \frac{\overline{AJ}}{\overline{JB}} = \frac{-3.u}{5u} = -\frac{3}{5}
 \end{aligned}$$

Observação: Diz-se que um segmento de reta está orientado quando se escolheu um dos seus pontos extremos para ser o ponto inicial (e o outro será o ponto final). Quando escrevemos “o segmento orientado AB ou  $\overrightarrow{AB}$ ”, estamos querendo dizer que A é o ponto inicial e B o ponto final.

O sinal da razão  $r$  não depende da orientação do eixo que contém o segmento orientado  $\overrightarrow{AB}$ , nem do sistema cartesiano; depende de uma comparação de sentidos entre  $\overrightarrow{AC}$  e  $\overrightarrow{CB}$ . Podem ser verificadas facilmente as seguintes propriedades da razão de secção.

- 1) Se  $r > 0 \leftrightarrow C$  é interior a  $\overrightarrow{AB}$
- 2) Se  $r < 0 \leftrightarrow C$  é exterior a  $\overrightarrow{AB}$
- 3) Se  $r = 0 \leftrightarrow C = A$
- 4) Se  $r = 1 \leftrightarrow C$  é ponto médio de  $\overrightarrow{AB}$
- 5)  $\forall C, r \neq -1$

Uma pergunta interessante é calcular o valor da razão de secção  $r$ , quando são dadas as coordenadas de A, B e C?

Uma primeira idéia seria escrever:

$$r_{ABC} = \frac{\overline{AC}}{\overline{CB}} = \frac{\sqrt{(x_3 - x_1)^2 + (y_3 - y_1)^2}}{\sqrt{(x_3 - x_2)^2 + (y_3 - y_2)^2}} = \frac{d_{AC}}{d_{CB}} \geq 0 (*)$$

Mas vejamos que não é uma idéia operacionalizável. Repare na definição anterior, que temos o caso 2), quando  $r < 0$ . Contudo, se usar-mos (\*), teremos uma razão sempre maior que zero. E quando C é exterior ao segmento  $\overline{AB}$  incorreríamos num erro.

Por outro lado, a fórmula (\*) é bem mais complicada.

Para contornar tal situação, adotaremos o seguinte modelo representado na ilustração 11:

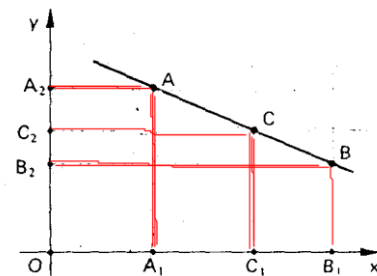


Ilustração 11

1º Caso: Se  $\overline{AB}$  não é paralelo nem a Ox e nem a Oy.

Aplicaremos o **Teorema de Talles** às transversais  $\overline{AB}$  e  $\overline{A_1B_1}$ , do feixe de paralelas  $\overline{AA_1}$ ,  $\overline{BB_1}$ ,  $\overline{CC_1}$  e notando que se  $\overline{AC}$  e  $\overline{CB}$  concordam ou não em sentido, o mesmo ocorre com suas **projeções**  $\overline{A_1C_1}$  e  $\overline{C_1B_1}$ .

$$\text{Temos que: } r_{ABC} = \frac{\overline{AC}}{\overline{CB}} = \frac{\overline{A_1C_1}}{\overline{C_1B_1}} \quad (\text{I})$$

Aplicando analogamente o Teorema de Talles para as transversais AB e  $\overline{A_2B_2}$  do feixe de paralelas  $\overline{AA_2}$ ,  $\overline{BB_2}$ ,  $\overline{CC_2}$ , temos:  $r_{ABC} = \frac{\overline{AC}}{\overline{CB}} = \frac{\overline{A_2C_2}}{\overline{C_2B_2}}$  (II). Se tomarmos os pontos  $A(x_1, y_1)$ ,  $B(x_2, y_2)$ ,  $C(x_3, y_3)$ , então a partir de (I) e (II), temos:



$$r_{ABC} = \frac{\overline{A_1C_1}}{\overline{C_1B_1}} = \frac{\overline{A_2C_2}}{\overline{C_2B_2}} = \frac{x_3 - x_1}{x_2 - x_3} = \frac{y_3 - y_1}{y_2 - y_3} \rightarrow r_{ABC} = \frac{x_3 - x_1}{x_2 - x_3} = \frac{y_3 - y_1}{y_2 - y_3}$$

2º) Caso: Se  $\overline{AB}$  é paralelo a Ox.

Neste caso, temos que  $y_1 = y_2 = y_3$  e somente podemos escrever

$$r_{ABC} = \frac{x_3 - x_1}{x_2 - x_3}.$$

3º) Caso: Se  $\overline{AB}$  é paralelo a Oy.

Neste caso, temos que  $x_1 = x_2 = x_3$  e somente podemos escrever  $r_{ABC} = \frac{y_3 - y_1}{y_2 - y_3}$ .

Exemplo: Dados os pontos A(3,7), B(5,11) e C(6,13) calculemos a razão de (ABC) ou seja  $r_{ABC} = \frac{x_3 - x_1}{x_2 - x_3} = \frac{y_3 - y_1}{y_2 - y_3} = -3$

Coordenadas do ponto divisor

Dados os pontos  $A(x_1, y_1)$  e  $B(x_2, y_2)$  e  $r \neq -1$ , calculemos as coordenadas de  $C(x_3, y_3)$  que divide  $\overline{AB}$  na razão r. Temos:

$$r_{ABC} = \frac{x_3 - x_1}{x_2 - x_3} \Leftrightarrow x_2 \cdot r_{ABC} - x_3 \cdot r_{ABC} = x_3 - x_1 \Leftrightarrow x_3 \cdot r_{ABC} + x_3 = x_2 \cdot r_{ABC} + x_1 \quad \text{Portanto:}$$

$$x_3 = \frac{x_1 + r_{ABC} \cdot x_2}{1 + r_{ABC}}. \quad \text{Analogamente temos: } r_{ABC} = \frac{y_3 - y_1}{y_2 - y_3} \Leftrightarrow y_2 \cdot r_{ABC} - y_3 \cdot r_{ABC} = y_3 - y_1$$

$$\Leftrightarrow y_3 \cdot r_{ABC} + y_3 = y_2 \cdot r_{ABC} + y_1 \Leftrightarrow y_3 = \frac{y_1 + r_{ABC} \cdot y_2}{1 + r_{ABC}}.$$

Exemplo: Obter as coordenadas do ponto C que divide  $\overline{AB}$  na razão 3. Quando A(1, 6) e B(4,5).

$$x_3 = \frac{x_1 + r_{ABC} \cdot x_2}{1 + r_{ABC}} = \frac{1 + 3 \cdot 4}{1 + 3} = \frac{13}{4} \quad \text{e} \quad y_3 = \frac{y_1 + r_{ABC} \cdot y_2}{1 + r_{ABC}} = \frac{6 + 3 \cdot 5}{4} = \frac{21}{4} \quad \rightarrow$$

$$C\left(\frac{13}{4}, \frac{21}{4}\right)$$

No caso particular em que C é o ponto médio de  $\overline{AB}$  então  $r = 1$  e temos:

$$x_3 = \frac{x_1 + r_{ABC} \cdot x_2}{1 + r_{ABC}} = \frac{x_1 + 1 \cdot x_2}{1 + 1} = \frac{x_1 + x_2}{2} \text{ e } y_3 = \frac{y_1 + r_{ABC} \cdot y_2}{1 + r_{ABC}} = \frac{y_1 + y_2}{2}$$

Exemplo: Obter o ponto médio do segmento  $\overline{AB}$ , sabendo que A(7,-2) e B(-3,12).

$$\text{Solução: } x_3 = \frac{x_1 + r_{ABC} \cdot x_2}{1 + r_{ABC}} = \frac{7 + (-3)}{2} = \frac{4}{2} = 2 \text{ e } y_3 = \frac{y_1 + y_2}{2} = \frac{-2 + 12}{2} = 5$$

Um professor de matemática observador poderá notar que em alguns livros, a apresentação e a definição de razão de secção carece de maior precisão. Por exemplo, se o livro apresenta a razão em que o ponto C, divide um segmento AB do plano como: o quociente dos segmentos orientados AC e CB, ele deve mencionar a respeito da medida algébrica para segmentos orientados. O correto é recorrer ao **Teorema de Tales** (LAGES, pg. 156) e à **projeção** de AB, sobre um dos eixos.



### Condição para alinhamento de três pontos

Esta caracterização pode ser abordada de diversas maneiras. Apresentamos primeiro a que geralmente é mostrada na grande maioria dos livros didáticos. Para isto, enunciamos o seguinte teorema.

*Teorema<sub>1</sub>*: Três pontos  $A(x_1, y_1)$ ,  $B(x_2, y_2)$  e  $C(x_3, y_3)$  são colineares se, e

somente se, temos  $D = \begin{vmatrix} x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \\ x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix} = 0$ .

Como trata-se de um **teorema**, é necessário um **demonstração**, ou seja, uma verificação da afirmação desta propriedade. Salientamos ainda que a expressão “se, e somente se” equivale logicamente ao conectivo  $\leftrightarrow$ . Para realizar tal verificação, devemos analisar o caso em que  $\rightarrow$ . E depois invertendo a ordem  $\leftarrow$ .

Um bom professor deve sempre ficar atento às *definições*, *propriedades* e *teoremas* a que se propõe apresentar um livro didático. Todos estes elementos são justificados e caracterizados pelo que em Matemática chamamos de formalismo.



Sentido ( $\rightarrow$ ): Neste caso, temos a **Hipótese** de que A, B e C são colineares.  
Nossa **Tese** será:  $D = 0$

Mas se os três pontos são colineares, isto quer dizer que eles pertencem a uma reta  $r$  no plano. Dividiremos nos seguintes casos.

1º Caso: Se os pontos A, B e C são iguais, o determinante  $D$ , acima, por uma propriedade básica de determinantes (possui pelo menos duas linhas iguais), vale zero.  $D=0$ . Analogamente se apenas dois deles são iguais, temos a mesma propriedade. Novamente  $D = 0$ .

2º Caso: Se os três pontos são distintos, mas a reta  $r$  é paralela a um dos eixos,  $Ox$  ou  $Oy$ . No primeiro caso, temos  $x_1 = x_2 = x_3$  e no segundo caso  $y_1 = y_2 = y_3$ . Mas isto nos diz que uma dessas colunas é múltiplo da última coluna, novamente por um propriedade de determinantes, temos:  $D = 0$ .

3º Caso: Antes de fazer-mos tal verificação, recordemos o teorema de Laplace que diz que o determinante de uma expressão como  $D$ , vale:  
 $Det(D) = x_1(y_2 \cdot 1 - y_3) - y_1(x_2 - x_3) + 1(x_2 \cdot y_3 - x_3 \cdot y_2) =$   
 $= x_1 \cdot y_2 - x_1 \cdot y_3 - y_1 \cdot x_2 + y_1 \cdot x_3 + x_2 \cdot y_3 - x_3 \cdot y_2 = x_3(y_1 - y_2) - y_3(x_1 - x_2) + (x_1 \cdot y_2 - y_1 \cdot x_2)$

Portanto:  $Det(D) = x_3(y_1 - y_2) - y_3(x_1 - x_2) + (x_1 \cdot y_2 - y_1 \cdot x_2)$ . Agora, se os três pontos são distintos, e pertencem a uma reta não paralela aos eixos, a razão  $r$ , em que um ponto C divide o segmento  $\overline{AB}$ , vale:

$$r_{ABC} = \frac{x_3 - x_1}{x_2 - x_3} = \frac{y_3 - y_1}{y_2 - y_3} \rightarrow \frac{x_3 - x_1}{x_2 - x_3} = \frac{y_3 - y_1}{y_2 - y_3}. \text{ Segue que:}$$

$$(x_3 - x_1)(y_2 - y_3) = (x_2 - x_3)(y_3 - y_1) \Leftrightarrow$$

$$(x_3 \cdot y_2 - \underline{x_3 \cdot y_3} - x_1 \cdot y_2 + x_1 \cdot y_3) = (x_2 \cdot y_3 - x_2 \cdot y_3 - \underline{x_3 \cdot y_3} + x_3 \cdot y_1) \Leftrightarrow$$

$$x_3 \cdot y_2 - x_1 \cdot y_2 + x_1 \cdot y_3 - x_2 \cdot y_2 + x_2 \cdot y_3 - x_3 \cdot y_1 = 0 \Leftrightarrow -x_3(y_1 - y_2) + y_3(x_1 - x_2) - x_1 y_2 + x_2 y_1 = 0$$

$$x_3(y_1 - y_2) - y_3(x_1 - x_2) + x_1 y_2 - x_2 y_1 = 0 (*)$$

**AULA 4**

**Objetivos:** No início desta aula, nosso objetivo será desenvolver uma representação analítica (em forma de equação), que permita a operacionalização do ponto de vista algébrico de um ente considerado fundamental na Geometria Plana, ou seja, a reta.

Veremos as condições analíticas que nos fornecem a informação sobre a posição relativa entre duas retas, ou seja, paralelas ou concorrentes.

Uma noção freqüente nesta seção é a condição de solução para um sistema linear, com duas incógnitas. Você deve recordar este assunto para que ajude-o a compreender nossa argumentação.

Aconselha-se ao professor, nos momentos de mudança de abordagem, quer seja ela do ponto de vista: algébrico, aritmético ou geométrico, realizar tal mudança de forma suave. Explicitando ao máximo as ligações e dando continuidade às idéias assumidas desde o início.



1. Uma vez escolhido um sistema de coordenadas no plano, as curvas nesse plano passam a ser representadas por equações. Chama-se de equação de uma curva  $C$  a uma igualdade envolvendo as variáveis  $x, y$ , a qual é satisfeita se, e somente se, o ponto  $P = (x, y)$  pertence à curva .

Por exemplo, a equação  $x = y$  é a equação da bissetriz comum ao 1º e 3º quadrantes. O ponto  $P = (x, y) \in C \leftrightarrow x = y$ .

Há três tipos principais de equações que definem retas no plano. Trataremos inicialmente da equação  $y = a.x = b$  .

## Aula 15: Os elementos essenciais que um bom livro didático de matemática deve apresentar

O livro didático é um instrumento imprescindível nas atividades diárias de um professor de matemática. Dela são retiradas as idéias, lista de atividades, é nele que o professor encontra suas definições formais que estruturam paulatinamente uma teoria, dando consistência a um modelo matemático. Muitas vezes (quase sempre) o livro didático é onde o professor de matemática aprende ou reaprende aquilo que apresentará aos seus alunos, dando seu toque pessoal, imprimindo seu ponto de vista em determinados tópicos de matemáticos.

O professor deve ser consciente de que dificilmente a formação adquirida pelo aluno será superior à qualidade do livro didático utilizado. Baseando-se nas reflexões da equipe de eminentes professores do Instituto de Matemática Pura e Aplicada – IMPA, dentre eles, destacamos: João Bosco Pitombeira de Carvalho, Elon Lages Lima e Augusto César Morgado, apresentamos, segundo sua perspectiva, as características do livro genérico brasileiro.

Colocamos a pergunta: Quais são as qualidades e defeitos do livro genérico de matemática?

- O livro pode se apresentar muito bem diagramado, repleto de figuras e desenhos explicativos, o que é importante para desenvolver no aluno a intuição, contudo, o professor deve ficar atento para as imprecisões das figuras e que, pode ocorrer que a intuição transmitida pela figura contrarie o modelo formal.
- O texto de um bom livro deve induzir o aluno à reflexão, ao pensamento sobre problemas de matemática e não somente exercícios que deixam a impressão de que, com o uso de uma fórmula, resolve-se tudo. A matemática não funciona e nem se aprende desta forma.
- Nunca uma obra didática deve transmitir a impressão de que por meio de alguns casos particulares, pode-se generalizar tudo. Ora, isto é o que caracteriza o *pensamento indutivo*. Quando o professor demonstra algo, ele se baseará no *raciocínio dedutivo*.
- Uma obra deve usar uma terminologia que se apresente em sintonia com um posterior aprofundamento destes conceitos na Universidade, afinal, pode deixar os alunos pensando que aquele conteúdo é estudado somente em virtude do vestibular. Mas tal visão empobrece bastante às atividades de um professor que são bem mais amplas que a preparação para um prova.
- O professor deve ficar atento em estabelecer as ligações, sempre que possível, entre os tópicos e assuntos de matemáticas estudados. Podemos citar o exemplo de função, que ocorre em toda área que se estuda matemática, mas existem inúmero outros.



Você pode encontrar um interessante material sobre geometria analítica nos *sites*:

<http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/geometria/ganalitica/ganalitica.htm>

<http://www.geometriaanalitica.com.br/index3.html>

<http://www.dm.ufscar.br/~yolanda/vga/>

Se você gosta de investigar a origem e os motivos que levaram o surgimento dos conceitos matemáticos, em particular a geometria analítica, navegue no *site*:

<http://www.somatematica.com.br/historia/analitica.php> e/ou

Se você é um professor que deseja estar sempre preparado para suas aulas, pronto para responder as perguntas dos melhores alunos e quer se aprofundar conceitualmente neste assunto analise o livro da SBM, mostrado no site:

<http://www.sbm.org.br/livros/index.html>

Sobre o estudo das *elipses*, *parábolas* e *hipérboles*

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Elipse>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Par%C3%A1bola>