

**Aprendizado dos Conteúdos Matemáticos à  
Distância por Internet**

**Mônica Guarezi Rodrigues**

**Aprendizado dos Conteúdos Matemáticos à  
Distância por Internet**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção.

**Orientador:** Prof. Alejandro Martins Rodriguez, Dr.

**Florianópolis**

**2004**

Mônica Guarezi Rodrigues

**APRENDIZADO DOS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS À DISTÂNCIA POR INTERNET**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de Produção** no **Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção** da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis 29 de setembro de 2004

Prof. Edson Paladini.  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora**

---

Prof. Alejandro Martins Rodriguez, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina  
**Orientador**

---

Prof. Maria Aparecida Basso, Dra.  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Mariano Moreira, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina

## **Dedicatória**

*Aos meus pais Vilma e Antônio, pelo  
incentivo e apoio em todos os  
momentos de minha vida.*

*Ao meu marido Moacir, pelo apoio e  
carinho constante.*

## **Gratidão**

*À Rita, prima e grande amiga, pelo seu apoio e presença constante em todos os momentos da minha vida. Pelo seu exemplo de dedicação e garra em tudo o que faz. Sempre me incentivando, no sentido de seguir a minha vocação e perseguir os meus ideais, na busca constante do aprimoramento e do crescimento profissional. Pelas suas leituras críticas e valiosas contribuições para o enriquecimento deste trabalho, a minha gratidão.*

## **Agradecimentos**

A Deus pela Vida.

A Universidade Federal de Santa Catarina e, em especial, ao  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Ao orientador Alejandro Martins, pela oportunidade de pesquisa.

A Professora Maria Aparecida Basso, pela gentileza e atenção dispensadas.

Ao Professor Mariano Moreira, por me mostrar outras visões sobre o ensinar.

Aos meus amados pais, cobrindo-me de amor, carinho e oração em todos os  
momentos. Vocês são preciosos na minha vida!

Um agradecimento especial ao Moacir, por todo amor e incentivo  
ao longo de nossa caminhada conjunta.

Em especial, as grandes amigas Daniela Alves e Eleonora Schlemper, pela  
sincera amizade, companheirismo e ajuda constante, e também,  
pelos inesquecíveis momentos de descontração e alegria.

Aos colegas e colaboradores do Laboratório de Ensino à Distância, pela  
compreensão e gentileza dispensadas.

Finalmente, agradeço a todos que acreditaram e colaboraram, direta ou  
indiretamente, para a realização desta pesquisa.

*“Não há ramo da matemática, por  
mais abstrato que seja, que não  
possa um dia ser aplicado aos  
fenômenos do mundo real”.*

(Lobachevsky)

## Resumo

RODRIGUES, Mônica Guarezi. **Aprendizado dos conteúdos matemáticos à distância por Internet**. Florianópolis, 2004. 117f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2004.

Este trabalho discute as exigências do processo ensino-aprendizagem realizado à distância para o estudo de conteúdos que envolvam cálculos matemáticos, objetivando apresentar aspectos principais para o desenvolvimento, com eficiência e eficácia, de cursos à distância por Internet, que apresentem em sua grade curricular disciplinas que envolvam conteúdos matemáticos. Para isso, contou-se na revisão bibliográfica, com o apoio de autores que discutem na Educação Matemática os aspectos intervenientes na aprendizagem, na Educação à Distância conceitos, gerações e a integração das mídias facilitando o processo de ensino-aprendizagem. Além disso, a pesquisa empírica realizada no Laboratório de Ensino a Distância, da Universidade Federal de Santa Catarina, contribuiu ao final do presente estudo com a conclusão de que há vários fatores que têm interferência diretamente no estudo da matemática à distância, bem como com a proposição de um ambiente virtual para o estudo matemático.

**Palavras-chave:** Educação à Distância. Aprendizagem. Matemática.



## **Abstract**

RODRIGUES, Mônica Guarezi. **Learning Mathematics via Internet**. Florianópolis, 2004. 117f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2004.

This work discuss the exigencies in the teaching/learning process done in a distance to the content studies that involves mathematics counts, aiming to present the main aspects to the development with efficiency and efficacy of the distance courses by Internet that present in their grade subjects that involve math studies. To this, it was done a bibliographical revision with the support of the authors that discuss in the mathematic education the intervenient aspects to the learning, in the distance education concepts, generation and the media integration facilitating the learning/teaching process. Besides, the empiric research done in the Laboratory from a Distance of the Federal University, contributed to the final study with the conclusion of that several aspects that have a direct interference in the mathematic study from a distance as well as the proposal of a virtual environment to the math study.

**Key words** : Education from a distance, Learning, Mathematics.

## Lista de Figuras

Figura 1: Sexo .....	65
Figura 2: Formação acadêmica .....	67
Figura 3: Desempenho na Internet .....	68
Figura 4: Participação em outros cursos à distância .....	69
Figura 5: Mídias utilizadas .....	70
Figura 6: Fatores motivacionais .....	71
Figura 7: Há quanto tempo você não faz um curso ou desempenha atividades que envolvam matemática financeira? .....	78
Figura 8: Qual o grau de importância quanto à interação para a aprendizagem em cursos à distância? .....	79
Figura 9: O papel do professor à distância, para a aprendizagem da matemática financeira neste curso, teve que grau de contribuição? .....	79
Figura 10: A interação com o professor, em disciplinas que envolvam conteúdos matemáticos, devem ser mais frequentes que em outras disciplinas? .....	81
Figura 11: Dos recursos utilizados em seu curso, qual o que mais contribuiu com sua aprendizagem? .....	82
Figura 12: Conteúdo da apostila .....	83
Figura 13: Interação com o professor .....	83
Figura 14: Interação com os colegas do curso .....	84
Figura 15: Ajuda externa ao curso, recebida presencialmente .....	85
Figura 16: Outros livros e materiais complementares .....	85
Figura 17: Idéia central da metodologia .....	94
Figura 18: Aula virtual - Espaço audiovisual .....	97
Figura 19: Aula virtual – Espaço de interação e trocas .....	98
Figura 20: Aula virtual – Espaço de projeção .....	100
Figura 21: Ilustração – Atividade 1 .....	101

## Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Definição do problema .....	14
1.2 Objetivos.....	15
1.2.1 Objetivo Geral.....	15
1.2.2 Objetivo específico.....	15
1.3. Estrutura do trabalho.....	15
2 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA .....	17
2.1 Gênese histórica da matemática no Brasil .....	17
2.2 Reformas no ensino de matemática durante o século XX .....	18
2.2.1 O ensino da matemática por repetição .....	18
2.2.2 A matemática moderna .....	19
2.2.3 O ensino da matemática a partir da década de 80 .....	20
2.3 Processo de aprendizagem .....	23
2.3.1 O ensino e a abordagem tradicional .....	24
2.3.2 Teorias Cognitivistas .....	25
2.4 O saber matemático .....	28
2.5 Aspectos intervenientes da aprendizagem matemática .....	29
2.5.1 O Aluno e o Saber Matemático .....	29
2.5.2 O papel do professor .....	31
2.5.3 Interação social.....	32
2.5.4 O uso dos jogos para auxiliar a aprendizagem.....	33
2.5.5 Resolução de problemas .....	34
2.5.6 O uso das novas tecnologias no ensino .....	36
2.6 Considerações finais do capítulo .....	38
3 EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA .....	40
3.1 Conceituação .....	40
3.2 Gerações da educação à distância .....	42
3.3 O avanço da EaD no Brasil .....	44
3.4 A integração das mídias na Educação à Distância .....	47
3.4.1 Material impresso.....	47
3.4.2 Recursos audiovisuais .....	48
3.4.3 A Internet .....	49
3.5 Aprendizagem à Distância .....	51
3.5.1 A Andragogia .....	52

3.5.2 Estimulando e utilizando a Motivação Interna para o Aprendizado .....	54
3.5.3 Interação professor/aluno em ambientes virtuais de aprendizagem.....	54
3.5.4 Estratégias utilizadas para cursos a distância que atuam em conteúdos matemáticos .....	56
4 PESQUISA EMPÍRICA .....	60
4.1 Metodologia .....	60
4.2 Detalhamento dos recursos da coleta de dados .....	61
4.3 Caracterização dos cursos pesquisados .....	63
4.4 Análise dos relatórios de perfil dos alunos elaborados pelo LED.....	65
4.5 Análise dos relatórios de avaliação da disciplina “Análise de Projetos de Investimentos Agropecuários e Agroindustriais” .....	72
4.6 Análise do relatório de avaliação da disciplina “Análise da Viabilidade Econômica Financeira de Projetos” .....	75
4.7 Análise do questionário realizado com os alunos .....	77
4.8 Análise do questionário realizado com os professores .....	88
5 DIRECIONAMENTOS ESTRATÉGICOS PARA A CONSTRUÇÃO DE UM MODELO METODOLÓGICO PARA O ENSINO DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS POR INTERNET.....	91
5.1 Abordagem Metodológica .....	91
5.2 Estratégias metodológicas para estudo de conteúdos matemáticos por Internet .....	93
5.2.1 Aula Virtual .....	94
5.2.2 Apresentação de uma Aula Virtual .....	100
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS .....	104
6.1 Conclusões .....	104
6.2 Recomendações de trabalhos futuros .....	106
REFERÊNCIAS .....	108
ANEXO .....	116

## 1 INTRODUÇÃO

As crescentes exigências no mercado globalizado, com desafios de uma sociedade em rápida evolução imposta pelos avanços tecnológicos, representam uma mudança na cultura humana e transformam a sociedade atual em sociedade baseada na informação. O saber apresenta-se como requisito fundamental dessa sociedade, exigindo que os indivíduos atualizem seus conhecimentos e desenvolvam novas competências para que possam competir no mercado.

Neste contexto, a velocidade de informações geradas pela telemática está exigindo novas posturas na educação. Stahl (2000) discute a importância da apropriação dessas tecnologias pelos profissionais e novas gerações, sendo que seu domínio tem sido considerado um dos aspectos fundamentais para a atuação do profissional na atual cultura tecnológica.

Percebe-se que a mera transmissão de conhecimentos tem se mostrado insuficiente em uma época de intensas transformações. Surge a necessidade de uma educação para reflexão e para o diálogo e, essencialmente, emerge a exigência de uma nova postura pedagógica capaz de desenvolver habilidades para construir sua própria maneira de pensar, agir e decidir. Segundo Kuenzer (2001), hoje a exigência é por um novo princípio educativo, ou seja, um novo projeto pedagógico que dê conta de formar os “intelectuais/trabalhadores” para atender às novas demandas postas pela globalização da economia e pela reestruturação produtiva.

Na medida em que a educação não é uma área em si, mas um processo permanente de construção de pontes entre o mundo da escola e o universo ao seu redor, a visão humana depara-se com a necessidade de incluir estas transformações. Não é apenas a técnica de ensino que muda, incorporando uma nova tecnologia. É a própria concepção do ensino que tem sido pressionada a repensar os seus caminhos. Frente a isso, as novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), principalmente a informática, vêm ocupando um lugar cada vez maior nas reflexões e práticas educativas, levando à constituição de novos espaços de conhecimento, contribuindo para a busca de caminhos que favoreçam a democratização e a universalização da educação.

Diante deste contexto, a Educação à Distância (EaD) é uma modalidade de ensino promissora que colabora com as exigências educacionais emergentes. De maneira a criar novas oportunidades educativas para um número cada vez maior e

crescente de jovens e adultos que desejam ter acesso aos estudos, a cursos que complementem sua educação formal, ou como meio de se manterem atualizados. A EaD, segundo Nunes (2002), desponta como o meio de se materializar e proporcionar a educação flexível, de qualidade e ao longo de toda a vida. Ressalta-se que a EaD não se configura como uma substitutiva da educação convencional, presencial, são duas modalidades do mesmo processo.

A Internet, desta forma, vem proporcionando diversos ambientes virtuais de aprendizagem em todos os campos de trabalho e interesse, ou seja, ela passou a ser adotada na educação à distância por atender a demanda de adultos em busca de educação permanente. Destaca-se como uma especial mídia educacional, pois tem o potencial de agregar todas as mídias ao mesmo tempo. Por meio da rede pode-se ter ao mesmo tempo imagem, som e movimentos ligados ao texto. Além disso, facilita o estudo pela sua flexibilidade de espaço, tempo e ritmo.

O seu uso na educação à distância tem contribuído no avanço desta modalidade que, de acordo com Nunes (2002), representa um recurso de incalculável importância como modo apropriado para atender a grande contingência de alunos de forma mais efetiva que outras modalidades, e isso vem ocorrendo de forma a contribuir com a qualidade de seus serviços, principalmente em função dessa demanda que só tende a crescer.

A educação à distância, mais especificamente via Internet, se apresenta na esfera pedagógica como mais uma opção metodológica. Esta modalidade traz consigo características próprias que impõem a necessidade de novas aprendizagens por parte de quem a planeja, desenvolve e avalia, implicando a necessidade de que sejam revistas as estratégias utilizadas no processo de ensino-aprendizagem. No caso da matemática, é facilitada quando há a participação efetiva do aluno nesse processo (BICUDO, 1999). De acordo com o referido autor, escolhendo suas próprias direções, ajudará o aluno a descobrir recursos de aprendizagem próprios, formular problemas que lhe dizem respeito, decidir sobre a ação a seguir e viver as conseqüências da escolha. Da mesma forma, Gadotti (1995) afirma que o aluno perde o interesse diante de disciplinas que nada têm a ver com a sua vida, com suas preocupações.

Apesar de a Matemática estar presente em várias profissões e ser constituída de uma riqueza de conteúdos, na maioria das vezes ela é apresentada com excessiva abstração, em um trabalho mecanizado. Entretanto, acredita-se que o conteúdo da

Matemática pode ter mais significado para o aluno, desde que sejam desenvolvidos modelos pedagógicos com atividades de exploração, investigação e de descoberta.

Frente a isso, o interesse por este estudo originou-se de experiências na área da educação. Inicialmente, como professora de matemática na rede pública estadual, foram observados alguns problemas, no caso do ensino da Matemática, como a fragmentação do conhecimento, na organização hierárquica e linear de seus conteúdos; a sucessão de conteúdos centralizados na transmissão do saber do professor; bem como, constatou-se o privilégio em relação à quantidade de conteúdos em vez de se promover a qualidade. Também, como monitora nos cursos de especialização e capacitação à distância no Laboratório de Ensino a Distância – LED da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, foi possível experienciar as diversas dificuldades que os alunos enfrentam no que se refere as disciplinas que envolvem conteúdos matemáticos à distância por Internet.

Dessa forma, justifica-se a relevância deste trabalho frente a necessidade da pesquisa de estratégias metodológicas que devam ser consideradas no desenvolvimento de um ambiente on-line, para facilitar a aprendizagem em disciplinas que envolvam conteúdos matemáticos.

## **1.1 Definição do problema**

Diante desse contexto, observa-se que os alunos nos Cursos de Especialização e Capacitação à Distância por Internet apresentam mais dificuldades nas disciplinas que envolvem conteúdos matemáticos, demonstrando a necessidade de estratégias e cuidados que supram essa deficiência na aprendizagem. A partir dessa realidade tem-se o seguinte questionamento:

- Como mediatizar os conteúdos matemáticos em cursos via Internet, de forma a facilitar a sua aprendizagem?

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo Geral

Apresentar estratégias metodológicas para o desenvolvimento de cursos à distância por Internet, que apresentem em sua grade curricular disciplinas que envolvam conteúdos matemáticos.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar um levantamento teórico-empírico de quais dificuldades que mais se destacam nas disciplinas que envolvam conteúdos matemáticos.
- Discutir aspectos intervenientes que envolvam direta ou indiretamente aprendizagem matemática.
- Investigar diferentes estratégias utilizadas para cursos à distância que atuem em conteúdos matemáticos.
- Conhecer a evolução da Educação à Distância e as diferentes mídias utilizadas no processo ensino-aprendizagem.

## 1.3 Estrutura do trabalho

Fundamentando-se nas questões mencionadas, adotou-se a estruturação desta dissertação em capítulos expostos seqüencialmente, sendo progressivamente diferenciados em termos de destaque e especificidade.

O **capítulo 1** apresenta a visão geral do trabalho, contextualizando o tema de pesquisa, apresentando o problema de pesquisa a ser investigado, seus objetivos, bem como a trajetória deste estudo.

O **capítulo 2** constitui-se em um relato histórico da Matemática no Brasil e dos processos de aprendizagem nas últimas décadas com o intuito de construir um referencial teórico para análise das ações a que se propõe este trabalho. Este capítulo busca oferecer ao leitor alguns aspectos intervenientes da aprendizagem matemática, do ponto de vista de vários autores, como o papel do aluno e do professor, a interação social e o uso das tecnologias, entre outras. Por fim, traz a



Internet como uma mídia que passa a ser adotada cada vez mais para a formação nos últimos tempos.

O **capítulo 3** aborda sobre a educação à distância, partindo do seu conceito até o seu potencial como espaço para o processo ensino-aprendizagem, passando pelas gerações e a integração das mídias na educação à distância.

No **capítulo 4** os resultados da pesquisa são apresentados e analisados por meio de uma pesquisa documental, dos relatórios elaborados e aplicados pelo LED, do questionário elaborado e aplicado, por esta pesquisadora, aos alunos do curso de Especialização em Engenharia de Produção: Gestão Rural e Agroindustrial, Especialização em Gestão Estratégica e Capacitação em Gestão Estratégica, da entrevista realizada com os professores envolvidos nos referidos cursos.

No **capítulo 5** são apresentados alguns direcionamentos a fim de contribuir na construção de um modelo metodológico para cursos à distância por Internet que envolvam conteúdos matemáticos. Detalha-se a abordagem metodológica que deve direcionar todo o processo ensino-aprendizagem e propõe-se um ambiente de aula virtual deste modelo.

No **capítulo 6** são apresentadas as conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

Finalmente, são apresentadas as referências utilizadas no desenvolvimento deste trabalho.

## 2 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

*Não há saber nenhum que esteja pronto e completo. O saber tem historicidade pelo fato de se constituir durante a história e não antes da história nem fora dela. Então, o saber novo nasce da velhice de um saber que antes foi novo também. E já nasce com a humildade – de quem espera que um dia envelheça e suma, para que outro o substitua.*

(PAULO FREIRE)

Nos últimos séculos, o ensino em geral e o ensino da Matemática, em particular, sofrem mudanças significativas, devido à insatisfação diante dos resultados negativos obtidos com maior frequência em relação à sua aprendizagem (BICUDO, 1999).

Frente a isso, há problemas a serem enfrentados, tais como a necessidade de inverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos e, na maioria das vezes, desprovido de significados para o aluno.

Para melhor compreensão desta temática, far-se-á, inicialmente, uma investigação sobre a trajetória histórica da matemática no Brasil, analisando os processos de ensino-aprendizagem nas últimas décadas.

### 2.1 Gênese histórica da matemática no Brasil

Do Período Colonial até 1870, pode-se dizer que nem sempre a matemática ocupou um lugar importante no sistema educacional nas escolas primárias. Conforme D'Augustine (1970), se uma criança devia ou não aprender a calcular, dependia da ocupação ou do mercado de trabalho para o qual ela estivesse sendo preparada. A aristocracia do período colonial achava que uma pessoa que soubesse calcular servia apenas para desempenhar funções menos importantes. A leitura e a escrita é que eram consideradas essenciais.

Por volta de 1800, a matemática, de um modo geral, passou a ser ensinada nas escolas primárias. O método de ensino da época era essencialmente expositivo, só o professor possuía o livro e seu papel principal era manter a ordem e tomar as lições das crianças. (D'AUGUSTINE, 1970).

De acordo com o referido autor, o período de 1870 até meados de 1900, alguns fatores influenciaram o ensino da matemática, dentre eles, os defensores do “ensino

formal”, caracterizado por exercícios repetitivos. Esse grupo pensava que treinos intensivos poderiam desenvolver certas habilidades mentais nas crianças.

## **2.2 Reformas no ensino de matemática durante o século XX**

Os movimentos de reorientação curricular, ocorridos no Brasil a partir dos anos 20, segundo Pires (1995), não tiveram força suficiente para mudar a prática docente dos professores, eliminar o caráter elitista desse ensino, bem como melhorar sua qualidade. No Brasil, o ensino de matemática é marcado pela excessiva preocupação com treinos de habilidades e mecanização de processos sem compreensão.

De acordo com Onuchic et al. (1999), os movimentos de reforma do ensino de matemática no século XX, podem ser identificados como:

### **2.2.1 O ensino da matemática por repetição**

Na década de 50, o ensino da matemática baseava-se em livros didáticos, centralizando-se na exposição e transmissão do conteúdo pelo professor. O aluno aprendia de forma passiva, caracterizada por um trabalho apoiado na repetição, memorizando e reproduzindo raciocínios e procedimentos ditados pelo professor ou lido em livros. Os conteúdos eram trabalhados de forma fragmentada, desconectados entre si e entre as outras áreas do conhecimento. A aprendizagem descontextualizada do social e as verdades do conhecimento são consideradas absolutas, inquestionáveis e imutáveis, neste período. (FIORENTINI, 1994).

Media-se o conhecimento do aluno com a aplicação de testes. Se a reprodução feita por ele fosse de acordo com que o professor havia ensinado, ou seja, repassado, concluía-se que o aluno havia aprendido a lição.

Apesar de diferentes estudos, como os de Bicudo (1999), mostrarem que esse método de ensino não é adequado, muitos educadores ainda hoje o utilizam em sala de aula.

## 2.2.2 A matemática moderna

Nas décadas de 1960 – 1970, o ensino da matemática no Brasil e em outros países do mundo foi influenciado por um movimento de renovação conhecido como Matemática Moderna.<sup>1</sup>

Este movimento/reforma deixava de lado as reformas anteriores. Seu ensino estava centrado nas estruturas algébricas, fazendo uso de uma linguagem formal unificadora dos vários ramos da disciplina. As preocupações do ensino voltaram-se para as abstrações internas à matemática, ou seja, para a teoria e não para a prática.

Nessa perspectiva, o professor, ao apresentar os conteúdos matemáticos aos alunos, não precisava compreendê-los. Bastava ser um “técnico do ensino”, um bom “reprodutor” do que está no livro didático que geralmente são elaborados com a intenção de treiná-lo, de forma a fazer com que ele, reproduzisse fielmente o pensamento dos especialistas.

A partir do surgimento da Matemática Moderna, Filho (2002) diz que houve muita oposição e grandes debates nesse processo, ocorrendo um envolvimento social intenso, aliado à preocupação dos educadores matemáticos em escala internacional.

O Brasil teve presença crescente e destacada, o que, conforme avaliação de D’Ambrósio (1998), gerou uma certa reação de educadores e matemáticos nacionais.

[...] Legislações têm surgido em todo o mundo para conter essas tendências inovadoras. Fazendo um tipo de chantagem emocional, os conservadores mostram o fracasso dos alunos nos testes e exames para evidenciar o desacerto das novas propostas dos educadores matemáticos. Os pais sem qualquer preparo matemático, amparados nos matemáticos totalmente jejunos em educação, tendem a apoiar essas tentativas reacionárias. Cedo ou tarde a sociedade vai acordar para o fato que a origem dos maus resultados dos exames e provas não está no aluno nem no professor, mas, sim, no conteúdo, que é desinteressante, inútil e obsoleto. (D’AMBRÓSIO, 1990, p.8).

De acordo com Fiorentini (1994), no processo ensino-aprendizagem não houve grandes mudanças, uma vez que o ensino continuou centrado no professor e o aluno passivo, reproduzindo a linguagem e os raciocínios ditados pelo professor.

---

<sup>1</sup> Sobre esse Movimento sugere-se a leitura do livro de Morris KLINE: “*O Fracasso da Matemática Moderna*” (1976).

Esta reforma visou, sobretudo, à formação do especialista técnico em matemática e não à formação do cidadão propriamente dita.

Diante desse contexto, ao aproximar a Matemática escolar da Matemática pura, fazendo uso de uma linguagem unificadora, a reforma deixou de considerar um ponto básico que viria a se tornar seu maior problema, uma vez que aquilo a que se propunha estava fora do alcance dos alunos, em especial daqueles das séries iniciais do ensino fundamental. À medida que a forma de ensino era muito abstrato, isso dificultava o entendimento dos alunos nessa idade escolar. (ONUCHIC et al. 1999).

Na década de 70 esse movimento já estava sendo abandonado nos outros países, porém no Brasil foi a tendência dominante da época. Compreende-se que mesmo com seu fracasso, constituiu-se em uma experiência de grande importância, pois muito se aprendeu nas reflexões críticas (realizadas após 1975) sobre seus acertos e erros.

### 2.2.3 O ensino da matemática a partir da década de 80

No fim dos anos 70 e início dos anos 80, novos rumos se evidenciaram no ensino da matemática. Segundo Onuchic et al. (1999), nesse período começou o movimento a favor do ensino de resolução de problemas.

Em 1980, de acordo com o referido autor, é editada nos Estados Unidos uma publicação do *National Council of Teachers of Mathematics*<sup>2</sup> – NCTM, apresentando recomendações para o ensino de Matemática no documento “Agenda para Ação”, que chamava todos os interessados, pessoas e grupos para, juntos, buscar uma melhor educação matemática. Destaca-se a resolução de problemas como foco desse ensino, envolvendo a aplicação da matemática ao mundo real, atendendo à teoria e à prática e resolvendo as questões que ampliam as fronteiras das próprias ciências matemáticas.

Onuchic et al. (1999) diz que

[...] o desenvolvimento da habilidade em resoluções de problemas deveria dirigir os esforços dos educadores matemáticos por toda essa década e que o desempenho em saber resolver problemas mediria a eficiência de um domínio, pessoal e nacional, da competência matemática (p.204).

---

<sup>2</sup> Conselho Nacional dos Professores de Matemática

Essas idéias influenciaram as reformas que ocorreram mundialmente. Dessa forma, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Matemática (1997) apontam pontos de convergência entre as propostas elaboradas em diversos países no período de 1980/1995. São eles:

- direcionamento do ensino fundamental para a aquisição de competências básicas necessárias ao cidadão e não apenas voltadas para a preparação de estudos posteriores;
- importância do desempenho de um papel ativo do aluno na construção do seu conhecimento;
- ênfase na resolução de problemas, na exploração da Matemática a partir dos problemas vividos no cotidiano e encontrados nas várias disciplinas;
- importância de se trabalhar com um amplo espectro de conteúdo, incluindo-se, já no ensino fundamental, elementos de estatística, probabilidade e combinatória, para atender à demanda social que indica a necessidade de abordar esses assuntos;
- necessidade de levar os alunos a compreenderem a importância do uso da tecnologia e a acompanharem sua permanente renovação.

Segundo Taille (1997), a elaboração dos PCN foi inspirada em experiências pedagógicas desenvolvidas em várias regiões do país e tem por objetivo nortear os trabalhos dos educadores. Conforme o referido autor, a educação deve ser pensada como um trabalho de preparação do aluno para a vida como um todo.

Ainda de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Matemática (1997), também no Brasil essas idéias vêm sendo discutidas. No entanto, a matemática ainda é vista como uma ciência exata, servindo apenas como ferramenta para a resolução de problemas ou como necessária para assegurar a continuidade linear do processo de escolarização, não contemplando os fatores imprescindíveis ao desenvolvimento de uma efetiva Educação Matemática.

Pode-se compreender a Educação Matemática como uma área de conhecimento que engloba um conjunto de temas relacionados à produção e à aquisição do saber matemático.

Segundo Bicudo (1999, p.31), Educação Matemática “é como uma totalidade que se mostra no cotidiano do mundo-vida mediante as percepções dos sujeitos a ela atentos”. Assim, é um projeto humano que se lança nas possibilidades de

compreender as relações matemáticas e os objetos matemáticos percebidos no mundo e na vida, expandindo-se criativamente no cotidiano vivido.

A Educação Matemática, segundo D'Ambrósio (1998), é entendida como uma postura político-ideológica de quem se propõe a ensinar matemática, o que implica a compreensão de que todos têm o direito de se apropriar do conhecimento matemático sistematizado e de que é dever da Escola a sua socialização. Para isso, é necessário buscar elementos teóricos e conceituais nos diversos campos da Ciência, entre eles História, Psicologia, Sociologia, Filosofia e Antropologia, que subsidiarão o trabalho pedagógico.

Frente a isso, o referido autor apóia sua proposição na Etnomatemática, propondo uma visão para essa Ciência de uma maneira antropológica, social e política. A Matemática passa a ser aceita e vista como atividade humana determinada socioculturalmente, pelo contexto onde se realiza.

[...] A Etnomatemática é um programa que visa explicar os processos de geração, organização e transmissão de conhecimentos em diversos sistemas culturais e as forças interativas que agem no e entre os três processos (...) Trata-se, pois, de um programa onde o conhecimento se manifesta de maneira holística, isto é, que os diferentes grupos culturais possam conhecer, entender e explicar o seu mundo, utilizando-se também da matemática, tendo assim, condições de manejar e interferir na sua própria realidade, em seu benefício e no dos que o cerca. (D'AMBRÓSIO, 1990, p.7).

Por outro lado, pode-se compreender que os próprios PCNs podem impulsionar a mudança desta realidade, visando à construção de um referencial que oriente a prática escolar, de forma a contribuir para que todos tenham acesso a um conhecimento matemático que lhes possibilite sua inserção no mercado de trabalho, nas relações sociais e na cultura.

Nesse sentido, Pozo (1998) aponta um currículo de matemática que seja dinâmico, contextualizado, que reconheça a pluralidade dos alunos, sendo definido em função das suas necessidades e motivação. De maneira que esses alunos transcendam um modo de vida restrito a um espaço social mais amplo, que sintam e percebam o impacto do mundo em que vivem, tornando-se ativos, participando no processo de transformação de seu meio.

Frente a isso, iniciar o ensino de um conceito matemático sem levar em consideração o “conhecimento prévio” dos alunos e partindo da elaboração por meio de definições formais sem levar em consideração o processo de formação do pensamento matemático, significa dificultar para o aluno o acesso a esse saber.

Conforme a Proposta Curricular de Santa Catarina (1998), na formação desse pensamento e dessa linguagem o professor tem a função fundamental de ser o mediador entre o conhecimento historicamente produzido e sistematizado e aquele adquirido pelo aluno em situações que não envolvam a atividade da Escola.

Conforme Dambros (2001), a ligação entre a Matemática, a Psicologia e a Educação tem se fortificado. Um ramo da Psicologia, a Psicologia Cognitiva, teve especial influência nas pesquisas sobre ensino-aprendizagem matemática, por meio de estudos que procuram esclarecer o processo de aprendizagem, evidenciando que ela ocorre conforme a ação-reflexão do aluno e por isso a ineficácia dos treinos de algoritmos e repetições exaustivas de exercícios. Para isso, buscou-se fundamentos teóricos que possam explicar o processo de aprendizagem, o complexo de sua realização mediante a diversidade de estilos cognitivos.

## **2.3 Processo de aprendizagem**

Explicar o mecanismo da aprendizagem é esclarecer a maneira pela qual o ser humano se desenvolve, toma conhecimento do mundo em que vive, organiza a sua conduta e se ajusta ao meio físico e social. É, pois, pela aprendizagem que o homem se afirma como ser racional, forma a sua personalidade e se prepara para o papel que lhe cabe no seio da sociedade. (CAMPOS, 1998, p.26).

Entender o comportamento, as atividades, os interesses, as atitudes, as habilidades e os conhecimentos que caracterizam qualquer ser humano, é essencial para compreender o processo de aprendizagem.

Aprendizagem, para Campos (1998), é um processo fundamental da vida, no qual o indivíduo desenvolve o seu comportamento, possibilitando-o viver. Os efeitos da aprendizagem podem ser verificados quando se considera a vida em termos do povo, da comunidade, ou do indivíduo.

Segundo Pozo (1998), a aprendizagem é um dos processos-chave do comportamento humano, está em tudo o que se faz e se pensa. Influi nas características das personalidades. De acordo com o autor, os primeiros anos de aprendizagem são de grande importância, pois são considerados a base da comunicação futura da pessoa com o mundo.

Casas (1994) diz que a aprendizagem desenvolve as capacidades dos indivíduos, tanto as básicas quanto as intelectuais. As capacidades básicas



umentam à medida que a pessoa cresce, porém são modeladas pelo tipo de aprendizagem que adquiriu durante este tempo. No entanto, as capacidades intelectuais se constroem mediante processos de aprendizagem, e sem essas não haveria desenvolvimento intelectual.

Dessa forma, para continuar esses processos foram organizados meios educacionais e escolas para tornarem a aprendizagem mais eficiente.

Campos (1998) salienta a importância não só da escolha do método didático, como também da organização dos programas e currículos e até da formulação dos objetivos da educação. No processo de aprendizagem destacam-se os conteúdos de conhecimentos, as habilidades específicas, os incentivos para aprender e a aplicação no contexto social de tudo o que se aprende na escola.

Com relação ao processo ensino-aprendizagem, nos últimos anos, reformulações curriculares e novas propostas pedagógicas se fazem presentes nos meios escolares.

Frente a isso, apresentar-se-ão algumas reflexões sobre o ensino diante das novas propostas pedagógicas.

### 2.3.1 O ensino e a abordagem tradicional

Educar é a principal função da escola, mas as variações do modo de ensinar determinam diferenças nos resultados obtidos. Até pouco tempo atrás, ensinar era sinônimo de transmitir informações, mas as idéias pedagógicas mudaram, ou estão mudando. A noção simplista de que para aprender era preciso memorizar, prevaleceu durante séculos e fazia com que o aluno repetisse, reproduzisse o que lhe fora ensinado pelo professor. Assim, ensinar era sinônimo de tomar lições decoradas pelos alunos. Apesar disso, muitos profissionais da educação ainda vêm com bons olhos o ensino tradicional. (MICOTTI et al. 1999).

Segundo os referidos autores, este ensino acentua a transmissão do saber já construído, estruturado pelo professor. Dessa forma, a aprendizagem é vista como impressão, na mente dos alunos, das informações apresentadas na aula. As aulas consistem em explanações sobre temas do programa, e ao professor basta dominar a matéria que leciona para ensinar bem.

Conforme Kuri (apud CASAS, 1994), o ensino em todas as manifestações desse tipo de abordagem volta-se para o que é externo ao aluno, ou seja, para o programa,

para as disciplinas, para o professor. O aluno apenas executa tarefas que lhes são impostas, sendo estas tarefas quase sempre padronizadas, ignorando as diferenças individuais. A aquisição do conhecimento se realiza por meio de transmissão cultural e pela confrontação com modelos e raciocínios já prontos, a correspondente metodologia se baseia, mais freqüentemente, na aula expositiva.

A ênfase principal desta abordagem é atribuída ao professor, que é considerado a fonte principal de informações, o transmissor de conteúdo, o especialista. Neste contexto, o aluno é instruído e ensinado pelo professor, executando as atividades propostas assumindo, dessa forma, um papel passivo.

A relação professor-aluno é uma relação vertical. O professor detém o poder de decisão quanto aos conteúdos, metodologia e avaliação. Segundo Silva (1999), a comunicação é unilateral, devido à postura assumida pelo professor (detentor do conhecimento) e pelos alunos (receptor passivo). O professor determina sozinho a matéria, o ritmo e o nível da turma.

Porém, Meirieu (1998) indica a falha nestas propostas de ensino quando diz que não será com conteúdos decorados que na vida os problemas são resolvidos, pois não se aprende para a escola, mas para a vida. A simples memorização não desenvolve a capacidade de ser crítico e criativo, não aguça nem estimula a reflexão, forma, apenas, repetidores passivos com esquemas mentais rígidos.

Todavia, Casas (1994) diz que a aula expositiva pode e deve ser utilizada em diversos momentos, de forma integrada com outros procedimentos de ensino.

Diante deste contexto, surgem novas propostas pedagógicas buscando retomar o caminho por onde a aprendizagem realmente acontece, ou seja, é o aluno quem aprende e é a partir dele que se deve construir os saberes.

### 2.3.2 Teorias Cognitivistas

A mente não está, em momento algum, passiva; ela está em perpétua atividade, delicada, receptiva e responsiva a estímulos. Você não pode fazer com que ela espere para viver enquanto você da forma a ela.

(WHITEHEAD)

As idéias pedagógicas têm evoluído no século XX, de acordo com MICOTTI et al. (1999). A contribuição das ciências humanas, sobretudo das teorias de aprendizagem – do comportamentalismo ao cognitivismo – e do desenvolvimento do

construtivismo e sociointeracionismo, realçam o papel ativo do aluno na construção do saber. Segundo os referidos autores, as pedagogias centradas na aprendizagem não se interessam apenas pela aquisição de conteúdos, mas também pelos processos que as crianças utilizam.

As atuais propostas, diferentemente de transferência de conteúdos prontos, acentuam a interação do aluno com o objeto de estudo, a pesquisa, a construção dos conhecimentos para o acesso ao saber. As aulas são consideradas como situações de aprendizagem, um vez que neste processo são valorizados os trabalhos dos alunos na apropriação do conhecimento e a orientação do professor para o acesso a esse saber.

No Construtivismo-Interacionista, as novas idéias sugerem que o aprendiz compreenda o mundo por meio da sua percepção, construindo significados. O suíço Jean Piaget defende essas idéias onde a aprendizagem acontece por etapas diretamente ligadas ao desenvolvimento mental de cada estudante. O foco da abordagem piagetiana está nas estruturas internas e nos processos que proporcionam a aquisição de conhecimento pelo indivíduo. Seus estudos têm como ponto inicial a Teoria dos Estágios de Desenvolvimento Cognitivo, onde afirma que “a forma como uma pessoa representa o mundo - as estruturas mentais internas ou esquemas - muda sistematicamente com o desenvolvimento” (MAYER, 1977).

A partir dos anos de 1980, chega ao Ocidente a abordagem construtivista sociointeracionista de L. S. Vygotsky, psicólogo russo que viveu e desenvolveu seus estudos durante a década de 1930. Para Vygotsky, a origem dos instrumentos de mediação se encontra na cultura, conseqüentemente os significados provêm do meio social externo, devendo ser assimilados ou interiorizados de forma particular por cada indivíduo. Dessa forma, o vetor do desenvolvimento de aprendizagem iria desde o exterior do sujeito ao seu interior. Seria um processo de internalização ou transformação das ações externas sociais, em ações internas, psicológicas; ou seja, o processo de desenvolvimento e aprendizagem se dá desde o exterior, o meio social, ao interior do sujeito, sendo assim, um processo de internalização. Segundo ele o conhecimento se adquire duas vezes, por meio de um intercâmbio social, que começa sendo interpessoal para, a seguir, interiorizar-se e tornar-se intrapessoal.

Dentro do enfoque construtivista, Piaget (1976) aponta que o conhecimento não é algo que se recebe passivamente, mas segundo a construção do sujeito (aluno) a partir de sua atividade intelectual. Sendo por meio do sistema cognitivo que o aluno

irá organizar o mundo de sua experiência, mediante um processo contínuo de assimilações e acomodações. Em cada momento o aluno entra em contato com certa informação que, ao ser assimilada por seu sistema cognitivo o desequilibra, sendo necessário uma reacomodação do mesmo, devido à presença da nova informação.

De acordo com Bicudo (1999), no construtivismo é importante o significado que as atividades têm aos alunos. Para que o indivíduo consiga se apropriar do saber, ele deve ter sentido para este indivíduo, corresponder aos seus interesses.

Dessa forma, aprender um conteúdo é encontrar seu sentido, é entender quais as questões que ele propõe a respeito do mundo e como ajuda a compreender mais e melhor o meio em que vive.

Segundo Palangana (apud GOMES 2000), as concepções construtivista e sociointeracionista, se dão pela interação do sujeito com seu ambiente, e é nessa interação que ocorre a aprendizagem e, conseqüentemente, seu desenvolvimento. O processo do conhecimento implica a relação entre o sujeito que busca conhecer o objeto, de tal forma que ambos estabelecem relações recíprocas que modificam tanto o primeiro quanto o segundo.

Esta talvez seja a principal característica defendida por Piaget e Vygotsky, principais estudiosos desta concepção. Conforme Palangana (apud GOMES 2000), Piaget e Vygotsky compartilham a noção da importância do organismo ativo na construção do conhecimento. Ao explicitarem suas posições teóricas, ambos adotam uma conduta reconhecidamente interacionista.

Nesta concepção os novos procedimentos didáticos envolvem mudanças na avaliação. Os erros deixam de indicar fracasso dos alunos, passando a constituir fontes de informação em que o professor possa utilizar para perceber os recursos seguidos na interação com o objeto de estudo.

Diante do compromisso com o saber, as aulas compreendem atividades favoráveis à transformação da compreensão pessoal desenvolvida pelos alunos em saber sistematizado. Para que isso ocorra, segundo Palangana (apud GOMES 2000), não basta o professor apresentar informações, nem deixar o aluno entregue a si próprio diante do objeto de estudo. O papel do professor passa a ter a função de mediador, de facilitador, entre o conhecimento historicamente acumulado e o aluno. Ser mediador e facilitador, no entanto, implica criar um ambiente de aprendizagem

que favoreça a troca, que estimule a curiosidade, que esteja sempre contextualizando.

Portanto, conclui-se que as concepções que permitiam a classificação das crianças em capazes e incapazes de aprender podiam muitas vezes levar a escola a remeter aos alunos a responsabilidade pelo fracasso escolar. A concepção construtivista e sociointeracionista, ao contrário, à medida que considera todos capazes de aprender e compreende que as relações e interações sociais estabelecidas pelas crianças são fatores de apropriação e construção de conhecimento, traz consigo a consciência da responsabilidade ética da escola com a aprendizagem de todos.

Dessa forma, as mudanças exigem novas atuações da escola. Mas se as mudanças em geral não são fáceis, elas são ainda mais desafiadoras no ensino da matemática por vários fatores. Dentre esses fatores sobressaem as dificuldades para a organização de situações de ensino-aprendizagem propiciando a ligação entre a complexidade do saber matemático e o pensamento em desenvolvimento dos alunos.

## **2.4 O saber matemático**

Para Bicudo (1999), a compreensão dos saberes matemáticos baseia-se em raciocínios cuja realização requer instrumentos cognitivos refinados. Entretanto, a disponibilidade destes instrumentos é vista como condição para o estudo. De acordo com o referido autor, não conseguirá aprender o aluno que não apresentar as capacidades de abstração, isto é, não conseguirá acompanhar as informações apresentadas pelo professor e repetir os passos indicados para fazer os exercícios.

Diante das reflexões das necessidades de mudanças pedagógicas no ensino, particularmente na matemática, Meirieu (1998) indica a urgência de se repensar alguns pontos, como por exemplo, a relação do aluno com a disciplina, a sua participação em sala de aula e o enfoque dado à matemática para que ela se torne objeto de conhecimento e saber.

A aplicação das novas propostas pedagógicas compreende uma reviravolta no ensino e uma revisão de muitos mitos e preconceitos. Segundo Micotti et al. (1999), como é o aluno quem revela as dificuldades, não fazendo as coisas como o professor espera, é apontado como o único responsável pelos fracassos do ensino.

De acordo com os referidos autores, destruir este mito é ter consciência de que não basta possuir o conhecimento científico, é necessário conhecer aquele a quem se deseja transmitir o saber.

A renovação do ensino não consiste, apenas, em mudança de atitude do professor diante do saber científico, mas principalmente, diante do conhecimento do aluno. É preciso compreender como ele compreende, constrói e organiza o conhecimento. (MEIRIEU,1998).

Para isso, Micotti et al. (1999) dizem que é preciso fundamentar o ensino na atividade intelectual, respeitar as suas responsabilidades de raciocínio e organizar situações que propiciem o seu aperfeiçoamento.

A matemática apresenta um amplo campo de relações que despertam a curiosidade e instigam a capacidade de projetar, prever e abstrair, estruturando o pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico. No entanto, na maioria das vezes, o conhecimento matemático é apresentado de forma descontextualizada, cuja preocupação maior é com o processo pelo qual o produziu e não a preocupação em questionar resultados. (CHERVEL, 1990).

Para isso apresentar-se-á, a seguir, alguns aspectos importantes na aprendizagem, especialmente da matemática.

## **2.5 Aspectos intervenientes da aprendizagem matemática**

### **2.5.1 O Aluno e o Saber Matemático**

As necessidades cotidianas fazem com que os alunos desenvolvam uma inteligência que permita reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões e, portanto, desenvolver uma ampla capacidade para lidar com a atividade matemática. Conforme Lerner et al. (1996), as atividades, as condições para execução das mesmas e os conceitos as quais se deseja que os alunos construam devem levar em conta, principalmente, o nível cognitivo em que se encontram. De acordo com os autores, é importante conhecer a história de vida dos alunos, sua vivência de aprendizagem, seus conhecimentos informais sobre um dado assunto. De forma complementar, é também importante não subestimar suas capacidades reconhecendo que resolvem problemas, buscando estabelecer relações entre o já conhecido e o novo.

Conforme Saint-Onge (1999), o saber não é algo pré-fabricado. Cada um precisa reconstruí-lo. O aluno necessita ser guiado na construção de seu saber. Ao longo da interação que se estabelece entre o professor e o aluno, encontram-se atividades que visam aos processos intelectuais de pensamento e de raciocínio.

O que mobiliza um aluno é o desejo de saber e a vontade de conhecer, o que lhe permite a aprendizagem ou até mesmo assumir as dificuldades com o conteúdo. Segundo Meirieu (1998, p.90), “nenhum desejo pode nascer do nada e, se não for articulado ao já existente, praticamente não tem chance de surgir”.

Diante deste contexto, Campos (1998) ressalta a importância da motivação em todo o processo educativo. Aponta também, que grande parte das dificuldades da escola tem sua origem nos problemas da motivação, na tarefa de diagnosticar os interesses e necessidades dos alunos, na consideração das diferenças individuais e na organização das atividades.

A motivação é um processo interior, no indivíduo, que mantém e dirige o comportamento. A motivação é um estado fisio-psicológico, interior ao indivíduo, um estado de tensão energética, resultante da atuação de fortes motivos que o impelem a agir, com certo grau de intensidade e empenho. (CAMPOS, 1998, p.112).

De acordo com a referida autora, a falta de motivação conduz a um aumento de tensão emocional, aborrecimentos e, conseqüentemente, a uma aprendizagem pouco eficiente na sala de aula.

Segundo Silva et al. (2001), para motivar os alunos, em particular no ensino da matemática, é necessário que o professor proporcione um ambiente de tal modo que os aprendizes não sintam ansiedade e, principalmente, não tenham medo de errar. O erro e as dificuldades devem ser interpretados como uma grande utilidade na auto-avaliação do aluno.

Os referidos autores indicam os meios audiovisuais, os jogos e os materiais manipuláveis como recursos que, nas mãos dos professores, podem fornecer subsídios aos alunos para se motivarem em sala de aula.

## 2.5.2 O papel do professor

“À medida que se redefine o papel do aluno perante o saber, é preciso redimensionar também o papel do professor que ensina Matemática.” (PCN, 1997, p.40).

A Nova Lei de Diretrizes e Bases (LDB) da Educação Nacional n° 9.394, traz artigos que tratam da formação dos profissionais da educação. O artigo 2° mostra a necessidade de se conhecer o aluno e o cotidiano em que ele vive, tendo por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

No artigo 61, que estabelece os fundamentos da formação dos profissionais da educação para o atendimento dos diferentes níveis de modalidades de ensino, é destacado a necessidade de ligar teoria e prática, “a associação entre teoria e prática, inclusive a capacitação em serviço.” (art.61,I).

Segundo Stahl (apud GOMES, 2000), a formação dos professores que atuam hoje na educação é a mesma de décadas atrás, ignorando a maioria dos avanços científicos ocorridos no mundo, assim como a evolução das tecnologias que podem ser usadas na educação.

Nesse sentido, Perez et al. (1999) ressaltam que o professor precisa refletir sobre a concepção de escola como instituição que transmite o conhecimento e que ajuda o aluno a desenvolver seu potencial, ensinando-o a pensar e ajudando-o a descobrir caminhos pra transformar a sociedade em que vive.

Conforme Souza (1995, p.45), o professor no processo educativo tem o “papel de agente transformador da realidade”. O compromisso do professor deve ser o de dar uma direção que aponte para a superação das desigualdades sociais.

Para Brousseau et al. (apud LERNER,1996), o trabalho do professor consiste em propor ao aluno uma situação de aprendizado para que produza seus conhecimentos como resposta pessoal a uma pergunta.

Neste contexto, despertar a atenção do aluno e o interesse pelo estudo, estimular seu desejo de conseguir os resultados são fatores essenciais no processo educativo, de acordo com Campos (1998).

Sobre o novo papel do professor de Matemática, D’Ambrósio (1998) ressalta a importância do professor gerenciar, facilitar o processo de aprendizagem e de interagir com o aluno na produção e crítica de novos conhecimentos. Caso contrário,



de acordo com o referido autor, se o professor continuar a insistir no seu papel de fonte e transmissor de conhecimento, está fadado a ser dispensado pelos alunos e pela escola.

### 2.5.3 Interação social

A interação social na sala de aula é uma estratégia considerada como facilitadora da aprendizagem. Alguns pesquisadores como Wheatley (1991), Kirschner (1992), Duschl (1995) consideram que o trabalho em grupo potencializa os *insights* e as soluções que não seriam possíveis durante a aprendizagem individual, criando oportunidades de discussão e de argumentação, além de propiciar o confronto entre conhecimentos prévios e a percepção da inadequação de estratégias de raciocínio.

Da mesma forma, Coll (1992) considera que é papel da escola ensinar o trabalho cooperativo por meio da organização dos alunos em equipes, contribuindo, assim, para o respeito e a valorização das pessoas e de suas diferenças.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Matemática (1997, p. 41), trabalhar coletivamente supõe uma série de aprendizagem, como:

- perceber que além de buscar a solução para uma situação proposta, os alunos devem cooperar para resolvê-la e chegar a um consenso;
- saber explicitar o próprio pensamento e tentar compreender o pensamento do outro;
- discutir as dúvidas, assumir que as soluções dos outros fazem sentido e persistir na tentativa de construir suas próprias idéias e;
- incorporar soluções alternativas, reestruturar e ampliar a compreensão acerca dos conceitos envolvidos nas situações e, desse modo, aprender.

Para que essas aprendizagens ocorram, é fundamental que o professor proporcione um ambiente de trabalho que estimule o aluno a criar, comparar, discutir, perguntar e ampliar idéias. Assim, Lerner et al. (1996) ressaltam a importância da discussão em grupo e das intervenções do professor no marco dessa discussão:

A discussão entre as crianças é fundamental, porque obriga cada uma a justificar sua interpretação em frente das demais, e, nessa busca de justificação, torna-se possível tomar consciência de

aspectos contraditórios ou incoerentes que coexistam na própria interpretação. (LERNER, 1996, p.118).

De acordo com os referidos autores, o conhecimento é construído na interação com o objeto a ser conhecido e, principalmente, na interação entre professor -alunos e entre alunos.

Garton (apud MOREIRA, 1999) define interação social como o intercâmbio de informações entre, no mínimo, duas pessoas. E esse intercâmbio resulta na troca de experiências e conhecimentos.

As crianças não crescem isoladas, interagem com os pais, com outros adultos, com outras crianças e assim por diante. Dessa forma, Vygotsky (apud Moreira, 1999) considera fundamental a interação social para o desenvolvimento cognitivo e lingüístico de qualquer indivíduo.

Sem a interação social não há ensino, não há aprendizagem e não há desenvolvimento cognitivo. Interação e intercâmbio implicam que todos os envolvidos no processo ensino-aprendizagem devam falar e tenham oportunidade de falar. (VYGOTSKY, 1988).

#### 2.5.4 O uso dos jogos para auxiliar a aprendizagem

À medida que toda criança é curiosa, o jogo desperta nela essa curiosidade e a vontade de aprender.

Os jogos são um recurso pedagógico eficaz para a construção do conhecimento matemático. Segundo Vygotsky (1988), a ludicidade não está ligada simplesmente ao prazer. As regras dos jogos, bem como a imaginação, desenvolvem o raciocínio, a sensibilidade, a percepção, a inspiração e tantas outras habilidades. O brincar faz parte do dia-a-dia das crianças e expressam seus sonhos, desejos, sentimentos, frustrações. O brincar também auxilia construção e reconstrução da realidade; neste processo as crianças encontram soluções para os problemas que as rodeiam.

Colocar o aluno diante de situações de jogos, como aponta Moura (1997), é uma forma de aproximá-lo dos conteúdos culturais veiculados na escola, além de promover o desenvolvimento de novas estruturas cognitivas.

A noção do jogo aplicado à educação, segundo Schwartz (apud EMERIQUE 1999), introduziu transformações decisivas no universo escolar, “materializando a

idéia de aprender divertindo-se, devido à sua fertilidade pedagógica essencial.” (p.187)

O uso de jogos e curiosidades no ensino da Matemática tem o objetivo de fazer com que os alunos gostem de aprender essa disciplina, mudando a rotina da sala de aula e despertando o interesse neles.

Da mesma forma, Borin (1996) aponta a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados pelos alunos que temem a Matemática e se sentem incapacitados a aprendê-la. De acordo com o referido autor, dentro da situação de jogo, a motivação é fator marcante e, conseqüentemente, os alunos apresentam um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente aos processos de aprendizagem.

Segundo Araújo (2000), os jogos contribuem para desenvolver nos alunos a capacidade de raciocinar logicamente, de argumentar, de relacionar propriedades e conceitos matemáticos que já conhecem, aplicando-os para resolver os problemas dentro e fora da escola.

Para que os jogos produzam os efeitos desejados, Tahan (1968) diz que é preciso que estes sejam dirigidos pelos educadores. Eles devem acompanhar a maneira como as crianças jogam, sendo observadores atentos, interferindo para colocar questões interessantes para, a partir disso, auxiliá-las a construir regras.

Segundo os PCNs (1997), não existe um caminho único e melhor para o ensino da Matemática; no entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática. De acordo com os PCNs (1997:49), é importante que os jogos façam parte da cultura escolar; no entanto, cabe ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver.

O interesse dos jogos na educação não é apenas divertir, conforme aponta Guzmán (1986), o objetivo principal é utilizar dessa atividade para gerar um conhecimento, interessar e fazer com que os alunos pensem com certa motivação.

### 2.5.5 Resolução de problemas

Resolução de problemas é um caminho para a aprendizagem no ensino de Matemática que vem sendo discutido ao longo dos últimos anos.

No entanto, os professores utilizam desse recurso apenas como forma de aplicação de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos. Meirieu (1998,

p.171) denomina este método de resolver problemas como uma forma da “pedagogia da resposta”, onde o professor verifica se os alunos “aprenderam” o que lhes fora ensinado por meio de exercícios no final da aula, na avaliação, no exame, dentre outros. Esta “pedagogia da resposta”, de acordo com o referido autor, não garante a todos a apropriação do conteúdo que o professor pretende “explicar”.

Da mesma forma, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Matemática (1997) ressaltam que a prática mais freqüente consiste em ensinar um determinado conteúdo e em seguida o professor apresenta um problema para avaliar se os alunos são capazes de empregar o que lhes foi ensinado.

Assim, os alunos acreditam que há somente uma forma correta de solucionar um problema, a regra que foi demonstrada pelo professor, mais recentemente, em sala de aula. Para que exista um problema, de fato, segundo Pozo (1998), o aluno deve encontrar alguma dificuldade que o obrigue a questionar-se sobre qual o caminho que precisa seguir para alcançar a meta.

Para Pozo (1998), resolver um problema exige dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. Segundo o referido autor, o verdadeiro objetivo da aprendizagem da solução de problemas é fazer com que o aluno adquira o hábito de propor-se problemas e de resolvê-los como forma de aprender.

Segundo Micotti et al. (1999), o professor deve planejar situações problemáticas que tenham significados para os alunos, por meio de situações voltadas à construção do saber matemático em que o aluno é solicitado a pensar, a formular hipóteses e não simplesmente encontrar uma resposta correta.

Polya (apud POZO, 1998:51) destaca quatro passos para a resolução de um problema matemático: “compreensão”, “concepção de um plano”, “execução do plano” e “exame da solução encontrada”. A respeito deste último passo, os PCNs (1997) destacam a necessidade de desenvolver nos alunos habilidades que permitam analisar os resultados encontrados, comparar diferentes caminhos para obter a solução. O fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, evidencia uma concepção de ensino-aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela “via da ação refletida que constrói conhecimentos” (p.45).

## 2.5.6 O uso das novas tecnologias no ensino

Os avanços das novas tecnologias vêm ocupando um espaço cada vez maior na sociedade, sobretudo no cotidiano das pessoas, produzindo profundas transformações em quase todos os setores da vida social, econômica, política e educacional das sociedades. (PENTEADO et al. (1999).

Por novas tecnologias na educação, Moran et al. (2000) compreende o uso da informática, do computador, da Internet, do CD-ROM, da hipermídia, da multimídia, de ferramentas para educação a distância como - chats, grupos, listas de discussão, correio eletrônico entre outros.

Segundo o autor, essas novas tecnologias cooperam para o desenvolvimento da educação em sua forma presencial, uma vez que podem auxiliar para dinamizar as aulas, tornando-as mais interessantes e participativas. Cooperam também, e principalmente, para o processo de aprendizagem a distância, uma vez que foram criadas para atendimento desta nova necessidade e modalidade de ensino.

Essas novas tecnologias, segundo Moran et al. (2000), estão mudando a maneira de negociar, de pensar, trabalhar, produzir, consumir, de sonhar e até mesmo de aprender.

Neste cenário, a escola precisa se adequar a essas mudanças, Litwin (1997) diz não se tratar apenas de equipar a escola com computadores e alfabetizar os professores em informática, mas construir projetos que atendam aos estilos de ensino de cada professor garantindo uma educação de qualidade.

Masetto et al. (2000) acrescenta a importância de um planejamento detalhado, de tal forma que as atividades estejam integradas aos objetivos pretendidos e que as tecnologias utilizadas sejam escolhidas, planejadas e integradas de modo que as atividades sejam bem realizadas e a aprendizagem aconteça.

Moran et al. (2000) ressalta a importância de integrar o uso das tecnologias no ensino, uma vez que a criança ao chegar à escola já passou por processos de educação pela “mídia eletrônica”, principalmente pela televisão. No entanto, Masetto et al. (2000) diz que a simples utilização da tecnologia não resolve os problemas educacionais no Brasil, mas que colabora se for usada adequadamente para o desenvolvimento educacional dos alunos. Para isso é preciso ter claro o conceito de aprender, o papel do aluno e do professor, e o uso da tecnologia.

Nesta perspectiva, Mendes (1995) destaca o computador como uma mídia promissora no processo de aprendizagem auxiliando o aluno a executar e elaborar tarefas de acordo com seu nível de interesse e desenvolvimento intelectual.

Segundo Valente (1998), o computador pode ser um excelente aliado nas mãos do professor possibilitando levar ao aperfeiçoamento, ao complemento e à mudança na qualidade do ensino. De acordo com o referido autor, em vez de o estudante memorizar a informação, ele deve ser orientado a buscar e a usar a informação.

Nesse sentido, cabe ao educador entender todos estes desafios, conhecer as fundamentações que o auxiliem a compreender os processos de desenvolvimento cognitivo e buscar adaptar o uso do computador à sua prática didática, de forma consciente e proveitosa (SANCHO, 1999).

Diante deste contexto, os educadores enfrentam um desafio quanto à aplicação prática do uso do computador. Conforme Levy (1993), o desafio é de utilizar o computador não como ferramenta, mas como elemento integrador do processo de ensino-aprendizagem.

Seymour Papert, um matemático que já na década de 60 experimentava a criatividade nos trabalhos com computadores, sempre preocupado com a maneira pela qual as pessoas aprendem, foi o contato com os computadores no Instituto de Tecnologia de Massachussets – MIT que lhe pôs a imaginar como poderia “roubar” a tecnologia dos laboratórios para dá-las às crianças. Sob sua supervisão foi desenvolvido o LOGO, uma referência na área de *software* educacional, Papert resolveu torná-lo o mais adequado possível para aplicações na área educacional. A aprendizagem que acontece no processo de exploração e investigação, neste *software*, estimula a auto-aprendizagem. Essa, denominada por Papert (1994) de *construcionismo*, isto é, o aluno constrói o seu aprendizado a partir de ações físicas e mentais exercidas dentro do ambiente LOGO de aprendizagem.

Em rede, o computador se converte em um meio de comunicação, segundo Moran et al. (2000), “extremamente poderosa” para o processo ensino e aprendizagem. De acordo com o autor, a Internet possibilita um trabalho conjunto entre professor e alunos, tanto presencialmente como virtualmente (à distância).

Behrens et al. (2000) destacam a Internet como um poderoso mecanismo de transporte da informação e de conteúdo, e, aos poucos, está se tornando um meio de comunicação entre as pessoas. Nesse universo de informações é necessário que o aluno aprenda a aprender, coletando dados, relacionando-os, discutindo e

refletindo sobre os mesmos até que seja capaz de incorporar o novo conhecimento e aplicá-lo no seu cotidiano.

## **2.6 Considerações finais do capítulo**

O presente capítulo foi desenvolvido para apresentar uma breve revisão da trajetória histórica da matemática no Brasil. Tem-se o objetivo de analisar os processos de aprendizagem nas últimas décadas, com o intuito de apresentar um referencial teórico para análise das ações a que se propõe este trabalho.

Analisando a teoria cognitivista de aprendizagem e o uso da tecnologia na educação, percebe-se um avanço considerável. Nessas abordagens, o homem deixa de ser uma tábula rasa e passa ser o construtor do seu próprio conhecimento.

Nessa perspectiva, foram destacados alguns aspectos intervenientes da aprendizagem, em específico na matemática. Autores buscam, por meio do novo papel do aluno perante o saber, redimensionar também o papel do professor. Conforme D'Ambrósio (1998) como sendo um facilitador no processo de aprendizagem, interagindo com o aluno na produção e crítica de novos conhecimentos. Outro aspecto é a interação social, considerada fundamental para o desenvolvimento cognitivo e lingüístico de qualquer pessoa, sem ela não há ensino e, conseqüentemente, não há aprendizagem. (VYGOTSKY, 1988).

Um dos caminhos utilizados para que ocorra a interação, auxiliando na aprendizagem, é o uso dos jogos, como aponta Moura (1997). Esta se configura em uma forma de aproximar o aluno dos conteúdos culturais veiculados na escola de forma prazerosa, além de poder promover o desenvolvimento de novas estruturas cognitivas. O professor pode aliar ao processo de aprendizagem o uso das novas tecnologias no ensino, por meio do computador não como uma ferramenta, mas como elemento integrador do processo (LEVY, 1996).

Ainda, a Internet, considerada como sendo a mais rica contribuição da tecnologia à educação, por facilitar a comunicação e os acessos às informações de forma mais rápida. Por meio do ambiente on-line os alunos têm a possibilidade de se conectar regularmente, se comunicando de diversas formas tanto com professores, quanto com outros colegas. A Internet, por proporcionar diversos ambientes virtuais de aprendizagem em todos os campos de trabalho e interesse, passa a ser adotada cada vez mais para a formação nos últimos tempos. Assim, pode-se observar que a

EaD tem sido uma modalidade de ensino em expansão, por atender à demanda de adultos em busca de educação permanente.

Segundo Nunes (2001), as empresas preocupadas com o aperfeiçoamento de seus funcionários vêem cada vez mais a Educação à Distância (EaD) como aliada eficaz no processo de capacitação e atualização contínua. Belloni (1999) diz que a EaD tende a tornar-se cada vez mais um elemento regular e necessário dos sistemas educativos. Nesse sentido, Lévy (1993) aponta que, além da necessidade da EaD para atender a demanda por formação, há uma demanda pela diversificação e personalização dos cursos.

Visualizando a importância que esta modalidade tem conquistado na educação formal e informal, busca-se, no próximo capítulo, estudá-la em seus conceitos, evolução e, principalmente, em seu potencial como espaço para o processo ensino-aprendizagem de disciplinas que envolvem conteúdos matemáticos.



### 3 EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

A velocidade de informações geradas pelos recursos Tecnológicos de Informação e Comunicação está exigindo novas posturas no âmbito educacional. Segundo Kuenzer (1998), é necessário um novo projeto pedagógico que dê conta de formar os “intelectuais/trabalhadores” para atender às novas demandas postas pela globalização da economia e pela reestruturação produtiva.

Nesse contexto, a Educação à Distância (EaD) aparece como um meio adequado para criar novas oportunidades educativas para um número cada vez maior e crescente de jovens e adultos que desejam ter acesso aos estudos, a cursos que complementem sua educação formal ou como meio de se manterem atualizados.

#### 3.1 Conceituação

As definições sobre educação à distância têm sido numerosas nos últimos anos. Embora haja uma diversidade para o termo, neste trabalho considerar-se-á as definições ou os traços característicos que reconhecidos autores lhe atribuíram.

Para Holmberg (apud Belloni, 1999, p.56):

O termo educação à distância cobre as distintas formas de estudo em todos os níveis que não estão sob a contínua e imediata supervisão dos tutores presentes com seus alunos em salas de aula ou nos mesmos lugares, mas que não obstante beneficiam-se do planejamento, da orientação e do ensino oferecidos por uma organização tutorial.

Considerando a definição de Educação à Distância de Moore (1996, p.02), tem-se que:

Educação à distância é um aprendizado planejado, que normalmente ocorre em local diferente do ensino, por isso requer técnicas especiais na elaboração do curso, técnicas instrucionais especiais, métodos especiais de comunicação eletrônica e outras tecnologias, assim como uma organização especial e estratégias administrativas.

Da mesma forma, Aretio (1994) entende educação à distância como um sistema de comunicação bidirecional, podendo ser massivo e que substitui a interação pessoal na sala de aula entre professor e aluno por uma ação sistemática e conjunta

de diversos recursos didáticos e o apoio de uma organização e tutoria que proporcionam uma aprendizagem independente e flexível.

Em seu Art. 1º, o Decreto 2.494/98, que regulamenta o artigo 80 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) 9394/96, oferece uma definição oficial para a EaD:

A Educação à Distância é uma forma de ensino que possibilita a auto-aprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação. (MANHÃES 1996, p.102).

Keegan (1996, p. 44) apresenta seis (06) elementos que considera essenciais para uma definição clara de educação à distância:

- Separação física entre professor e aluno, que a distingue do ensino presencial.
- Influência de uma organização educacional, especialmente no planejamento, sistematização, projeto e preparação dos materiais do aprendizado, que a diferencia da educação individual.
- Utilização dos meios técnicos de comunicação, usualmente impressos, para unir o professor ao aluno e transmitir os conteúdos educativos.
- Previsão de uma comunicação em duas vias, em que o aluno se beneficia de um diálogo e da possibilidade de iniciativas de dupla via.
- Possibilidade de encontros (presenciais) ocasionais com propósitos didáticos e de socialização.
- Participação de uma forma industrializada de educação.

Segundo Belloni (1999),

A educação aberta e a distância aparece cada vez mais, no contexto das sociedades contemporâneas, como uma modalidade de educação extremamente adequada e desejável para atender às novas demandas educacionais decorrentes das mudanças na nova ordem econômica mundial. (p.03).

Llamas (apud LANDIM 1997, p.29) define a EaD como “uma estratégia educativa baseada na aplicação da tecnologia à aprendizagem, sem limitação do lugar, tempo, ocupação ou idade dos alunos. Implica novos papéis para os alunos e para os professores, novas atitudes e novos enfoques metodológicos”.

Analisando as diferentes definições de EaD, verifica-se que cada uma corresponde a um contexto e a sua validade depende do quanto representem o significado de seu trabalho junto aos alunos e à comunidade onde atuam. No

entanto, podem-se destacar algumas características comuns na maioria das definições selecionadas.

### **3.2 Gerações da educação à distância**

A Educação à Distância é hoje classificada no que se refere à sua evolução tecnológica em 5 gerações.

A primeira geração foi caracterizada em estudos por correspondência conhecida como a era textual, registradas ao final do século XIX, onde a principal mídia utilizada era o material impresso, geralmente em forma de guia de estudos e outros exercícios enviados pelo correio.

Esta mídia proporcionava pouca interação entre aluno e instituição produtora, limitando-se aos momentos de exames previstos. Segundo Nipper (1989), por estarem distantes geograficamente um do outro e por não possuírem tecnologias que permitissem uma interação mais rápida, a comunicação entre eles era quase inexistente, caracterizada por um *feedback* lento e restrito.

Um primeiro marco da EaD foi o anúncio publicado na *Gazeta de Boston* em 1728. Segundo Landim (apud GOMES, 2000), o anúncio oferecia material para ensino e tutoria por correspondência. Outros autores defendem outros momentos como primeira experiência de EaD. De acordo com Alves (1994), que compartilha em parte com a visão de Landim, o autor sugere que a EaD teve início com a invenção da imprensa.

Independente das divergências dos autores pode-se entender todas como marcos iniciais para a expansão desta modalidade de ensino. A partir daí muitos outros cursos foram surgindo em todo o mundo, principalmente, segundo Moore e Kearsley (1996), devido ao barateamento de material impresso e dos correios.

A partir dos anos 60, pode-se observar um período de transição do modelo econômico e de concepções educacionais gerados principalmente pela evolução tecnológica. Surge, segundo Gomes (2000), a segunda geração da educação à distância que vai dos anos 60 até o início dos anos 90 e é caracterizada pela integração dos meios de comunicação audiovisuais, conhecida como geração analógica. As mídias utilizadas eram o rádio e a televisão, meios de transmitir informações que estavam espalhados por todo o país.

O objetivo era abrir o sistema educativo aos grupos de alunos tradicionalmente menos privilegiados. Os centros de educação e educadores buscavam a confecção, distribuição e edição de pacotes didáticos de qualidade.

Esta geração baseia-se na auto-aprendizagem, com suporte em textos impressos, intensivamente complementados com recursos tecnológicos de multimídia, tais como gravações de vídeo e áudio. Surgem então as primeiras Universidades Abertas, com *design* e implementação sistematizados de cursos à distância.

A partir dos anos 90, uma terceira geração de EaD é caracterizada pela integração das redes de conferência por computador, estação de trabalho multimídia, além de apresentar uma utilização intensa da informática, como a Internet, banco de dados, correio eletrônico, listas, fórum de discussão e videoconferência. Tais recursos permitem maior interação entre professor e alunos, garantindo um *feedback* mais rápido e uma comunicação mais dinâmica, quase equivalente a uma aula presencial.

De acordo com Moran (2000), a Internet é uma mídia que facilita a motivação dos alunos e o processo de ensino-aprendizagem pela possibilidade de interação que ela proporciona. Conforme o autor, a Internet pode desenvolver a intuição por meio das informações que vão sendo descobertas por acerto e erro, por conexões “*linkadas*” por hipertextos, textos interconectados com diversas possibilidades de navegação.

Segundo Demo (1998), com a integração da comunicação avançada de armazenamento de informação, a nova dimensão de material didático, a que o estudante tem acesso, permite passar a idéia de educação centrada no estudante. O aprender, de acordo com o referido autor, é uma das marcas mais típicas da competência humana e que significa um esforço pessoal e coletivo.

A quarta geração é marcada pelo avanço nos últimos anos das possibilidades de mediatização do processo de ensino-aprendizagem pelas redes de comunicação por computador. Esta é baseada em sistemas interativos inteligentes em redes digitais de alta velocidade, com apoio na comunicação *wireless* (comunicação sem fios), como, por exemplo, o celular como máquina de navegação e acesso à Internet, especialmente no que se refere ao incremento das velocidades de transmissão de dados (entendidos como texto, imagem e som). Mena (2003) classifica esta geração como multimídia interativa, modalidade que inova pelo uso de redes de comunicação

interativas, como a Internet e os sistemas de videoconferências, incorporando as mídias anteriores, criando oportunidades para um aprendizado on-line. Alves (1994) reforça que a esta geração permite os trabalhos em grupos colaborativos em rede por meio de uma interação síncrona e assíncrona.

Há de se comentar que tanto nos modelos de 3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> gerações existe o aparecimento do chamado *e-learning* (*electronic learning*), ou seja, a aprendizagem baseada na Internet.

O rápido desenvolvimento das tecnologias já permitiu que a educação à distância entre na 5<sup>a</sup> geração, esta envolvendo outros avanços da tecnologia como a realidade virtual<sup>3</sup> e a Inteligência artificial<sup>4</sup> (TAYLOR, 2004).

Entende-se que com o avanço das novas gerações, as mídias anteriores não são substituídas pelas novas, pelo contrário, há uma integração entre estas gerações favorecendo ainda mais o processo de aprendizagem. Dessa forma, são oferecidas mais possibilidades de estudo para o aluno, bem como atendendo as diferentes formas de aprender e facilitando a formação permanente.

Por fim, dentro das gerações da EaD, o que se tem hoje é uma integração crescente das mídias no desenvolvimento dos cursos. Buscar-se-á discutir as principais mídias e a importância da integração das mesmas no processo ensino-aprendizagem. Porém, antes far-se-á um relato histórico do avanço da EaD no Brasil.

### 3.3 O avanço da EaD no Brasil

No Brasil, especialmente a partir da década de 70, experiências foram iniciadas e levadas a termo com relativo sucesso (CASTRO, 1979). Entretanto, para Nunes (1992), o que ocorre no Brasil é uma descontinuidade de projetos, principalmente governamentais, falta de memória administrativa pública, dificuldades de adotar um

---

<sup>3</sup> Realidade Virtual pode ser definida também como “Ambientes Virtuais” (SHERIDAN, 1992 *apud* BURDEA, 1996-b), “Ciberespaço” (ELMER-DEWITT, 1993 *apud* BURDEA, 1996-b), ou “Realidade Artificial” (KRUEGER, 1991 *apud* BURDEA, 1996-b), representando uma interface gráfica de alta qualidade que imerge o usuário em um mundo simulado. Por outro lado, para Realidade Artificial e Ambientes Virtuais, a simulação pode partir da realidade conhecida, permitindo experiências que não podem ser reproduzidas no mundo real.

<sup>4</sup> A Inteligência Artificial (IA), busca entender e construir entidades inteligentes, englobando uma grande variedade de subcampos, desde áreas de propósitos gerais, tais como percepções e raciocínio lógico, até campos específicos de tarefas tais como: jogar xadrez, provar teoremas matemáticos, escrever poesias e diagnosticar doenças. (Russel & Norvig, 1995).

sistema de avaliação aos programas e projetos de EaD, entre outros problemas, que acabam travando a sua disseminação.

Para Preti (1996), somente na década de 60 a EaD realmente obteve expressão, pois nessa época começou a funcionar uma *Comissão de Estudos e Planejamento da Radiodifusão Educativa* que leva, em 1972, à criação do *Programa Nacional de Teleducação* (PRONTEL). Posteriormente, o *Sistema Nacional de Radiodifusão* é fortalecido com a criação do que foi chamada em 1981 de *FUNTEVE*, que passa a exibir programas educativos em parceria com diversas rádios educativas e canais de TV.

Entre as experiências de maior destaque, encontra-se a criação do Movimento de Educação de Base (MEB), cuja preocupação básica era alfabetizar e apoiar os primeiros passos da educação de milhares de jovens e adultos através das “escolas radiofônicas”, principalmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Desde seus primeiros momentos, o MEB distinguiu-se pela utilização do rádio e da montagem de uma perspectiva de sistema articulado de ensino com as classes populares. Porém, a repressão política que se seguiu ao golpe de 1964 desmantelou o projeto inicial, fazendo com que a proposta e os ideais de educação popular de massa daquela instituição fossem abandonados (Nunes, 2001).

Na década de 70 é destacado o Projeto Minerva (rádio-educativo). Criado pelo Governo Federal, oferecia diferentes tipos de cursos para os níveis de primeiro e segundo graus com o objetivo de resolver a curto prazo os problemas de desenvolvimento políticos, econômicos e sociais do país. Também neste período, o Projeto SACI (Sistema Avançado de Comunicações Interdisciplinares), lançado no Rio Grande do Norte, foi a primeira experiência por satélite para fins educacionais no Brasil, possibilitando, dessa forma, o acesso à educação em nível próximo ao dos grandes centros. Este estado foi escolhido para a implementação de um sistema educacional que possibilitasse desenvolver e testar subsistemas de material educacional, já que apresentava alguns problemas nesta área. Porém, de acordo com Preti (1996), logo foi abandonado, servindo para mostrar as diferenças e contradições existentes no Brasil.

No final dos anos 70 é criado o Telecurso de 2º Grau, em uma parceria entre a Fundação Padre Anchieta (TV Cultura) e Roberto Marinho (TV Globo), sendo que este, ao contrário do Projeto SACI, conseguiu dar continuidade de transmissão e recepção das tele-aulas, gerando posteriormente o Telecurso de 1º Grau, em 1980 e

o Telecurso 2000, na década de 90. A Fundação Roberto Marinho lança um dos seus maiores projetos, o Canal Futura, comprometido com a palavra conhecimento, que oferece programação variada. É transmitido em sinal aberto desde 1998, captado por antenas parabólicas de todo o país. O Futura está 24 horas no ar, transmitindo programas educativos, entre eles o Telecurso 2000. No entanto, ele não é dirigido para a escolarização como o telecurso, mas como uma complementação cultural comprometida com o espírito comunitário, a ética e a pluralidade educacional e cultural.

A partir dos anos 80, a UNB (Universidade de Brasília) inicia trabalhos à distância e hoje conta com o denominado Centro de Educação Aberta e à Distância (CEAD), constituindo-se como um centro de educação permanente com significativa atuação em defesa da EaD.

Atualmente, outras universidades estão se destacando pelos trabalhos que vêm desenvolvendo à distância, como a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por meio do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), estruturou o Laboratório de Ensino a Distância (LED) em 1995 (Barcia, 1996). Desde então, iniciou-se uma trajetória que alterou o conceito de Educação à Distância no Brasil. Trajetória, esta, que ficou internacionalmente conhecida como uma instituição que realiza pesquisas de ponta, tornando-se assim uma das áreas mais promissoras nessa modalidade de ensino. Em parceria com diversas instituições, o LED desenvolve, de forma especializada, diversos cursos de capacitação, especialização e mestrado, atendendo dessa maneira às necessidades do mercado.

Todos os cursos têm um sistema de acompanhamento aos alunos, desenvolvido pelo Laboratório. Além do professor, contam também com o atendimento de monitores que orientam os alunos em suas dúvidas técnicas e administrativas.

Outro ponto a ser destacado, é a preparação e acompanhamento permanente, pedagógico e técnico, dos professores para o desenvolvimento do material didático e atuação nos diferentes modelos de cursos. (GOMES, 2000).

Observa-se que o LED vem avançando em suas propostas desde sua criação, não somente em quantidade de cursos oferecidos, como em qualidade dos mesmos, preocupação permanente do programa de EaD coordenado pelo professor Ricardo de Miranda Barcia.

Ações governamentais também vêm se destacando no Brasil. O órgão responsável pelo Programa Nacional de Educação à Distância é a Secretaria de

Educação a Distância (SEED), criada pelo Ministério de Educação e Cultura (MEC) em 1995. Desde sua criação, a SEED vem criando diversos projetos e estimulando parcerias que envolvem a informatização do ensino, a capacitação de docentes e a prática do ensino à distância. A SEED tem atuado por meio dos programas TV Escola e do ProInfo (Programa Nacional de Informática na Educação), além do Programa de Apoio à Pesquisa em Educação à Distância (PAPED) e da recém-criada Universidade Virtual Pública do Brasil (UniRede). (SocInfo, 2000; Almanaque Abril, 2001).

Essas, e muitas outras experiências que ocorrem hoje no Brasil, estão fazendo a EaD tomar novas perspectivas e novos desafios surgem para este modelo de educação.

### **3.4 A integração das mídias na Educação à Distância**

Como foi destacado, as gerações da EaD foram diferenciadas pela integração de novas mídias em determinados momentos marcados pela evolução tecnológica.

Assim, destacar-se-á as principais mídias em categorias: Material impresso, Audiovisuais e Redes de Comunicação.

#### **3.4.1 Material impresso**

De acordo com Aretio (1994), o material impresso ainda é utilizado na maioria dos cursos de educação à distância e, em muitos casos, esta mídia é o suporte básico dos cursos. De acordo com o autor, a palavra impressa ainda é o meio mais fácil de atingir um maior número de pessoas e, ao contrário dos recursos tecnológicos mais avançados, pode ser facilmente levado de um lugar a outro.

Para Gomes (2000), os materiais impressos permitem a utilização de recursos gráficos, tanto em sua diagramação, quanto no *design* da encadernação, dando uma qualidade especial à apresentação do material.

Aretio (1994) também apresenta algumas limitações para esta mídia. Quando utilizada sozinha, a interação é limitada; as produções gráficas encarecem o material; as novas gerações buscam mídias mais interativas para conseguirem



informações; a falta de recursos audiovisuais ou informáticos dificulta a motivação dos alunos.

Para Moore e Kearsley (1996), a motivação nem sempre está ligada à mídia utilizada, no entanto, a produção de um material impresso de baixa qualidade e pouco atrativo acaba levando o aluno à desmotivação aos estudos.

Assim, pode-se entender que é fundamental ter uma boa preparação do material impresso, tanto os enviados pelo correio como os da Internet, que atenda às expectativas dos alunos, motivando-os aos estudos à distância.

Conforme Laaser (apud GOMES, 2000), existem diferentes formas de escrever, o texto pode ser de forma criativa, ou seja, por meio de contos e canções pode-se fazer a reconstrução imaginativa da realidade ou em forma de redação formal, que significa apresentar o texto de forma expositiva. Independente da forma escolhida, é necessário que a elaboração do material faça com que o aluno se envolva ativamente no processo educacional. Por essas razões, os elaboradores de materiais para EaD têm uma função bastante diferenciada daquela dos redatores de livros-texto comuns.

### 3.4.2 Recursos audiovisuais

Os recursos audiovisuais são meios que permitem melhorar a comunicação, por meio da utilização de vídeo, rádio, TV, cassete, entre outros. Segundo Aretio (1994), a característica principal destas mídias é a possibilidade de integrar som e imagem aos textos.

Para Gardner (1994), as pessoas utilizam diferentes caminhos neuronais para aprenderem, umas mais visuais, enquanto outras mais auditivas, cinestésicas etc. Assim, as possibilidades de mediatizar os conteúdos por meio dos recursos audiovisuais além de enriquecer a apresentação dos mesmos, contribuem significativamente para a aprendizagem.

Segundo Ferrés (1996, p.12), pesquisas realizadas nas últimas décadas, sobre a dinâmica cerebral, comprovaram o papel que desempenham os dois hemisférios cerebrais na elaboração do pensamento e na configuração do comportamento. As funções relacionadas à linguagem e à abstração são comandadas pelo “hemisfério esquerdo”, é o hemisfério de maior sensibilidade ao visual. Já as funções espaciais

não-verbais são comandadas pelo “hemisfério direito”, é o hemisfério de maior sensibilidade para o acústico. Assim, ele afirma que as pessoas aprendem de formas diferentes, pois têm forças cognitivas diferentes.

Dessa maneira, pode-se perceber a importância de explorar todos os tipos de linguagem no processo de ensino-aprendizagem, e não somente a linguagem escrita.

### 3.4.3 A Internet

Segundo Sancho (1998), cada dia mais pessoas em todo o mundo estão conectadas à rede mundial de computadores, denominada Internet. Ela propicia ao processo educacional, novos rumos e novas maneiras de integrar alunos e professores em um ambiente de mútua aprendizagem e desenvolvimento intelectual.

No que se refere especificamente à Educação, observa-se que as possibilidades desta mídia superam as demais, sendo a mais rica contribuição da tecnologia à educação, uma vez que facilita a comunicação e o acesso às informações de forma muito mais rápida e a um custo muito menor.

O artigo 80 da LDB/98 incentiva todas as modalidades de ensino à distância e continuada, em todos os níveis. A utilização integrada de todas as mídias eletrônicas e impressas fornece um salto qualitativo na educação continuada, na formação permanente de educadores e na reeducação dos desempregados.

A Internet, diante deste contexto, vem proporcionando diversos ambientes virtuais de aprendizagem em todos os campos de trabalho e interesse, ou seja, ela passou a ser adotada na educação à distância por atender à demanda de adultos em busca de educação permanente. Destaca-se como uma especial mídia educacional, pois agrega todas as mídias ao mesmo tempo. Por meio da rede pode-se ter ao mesmo tempo imagem, som e movimentos agregados ao texto. Além disso, facilita o estudo pela sua flexibilidade de espaço, tempo e ritmo. A Internet facilita a comunicação quando disponibiliza meios como *chats*, correio eletrônico, fóruns, lista de discussão, entre outras ferramentas desenvolvidas em *sites* de cursos que promovem a interação.

Para Nunes (2001), a Internet representa um recurso de incalculável importância como modo apropriado para atender a grande contingência de alunos de forma mais

efetiva que outras modalidades. Isto vem ocorrendo sem risco de perder qualidade de seus serviços principalmente em função desta demanda que só tende a crescer.

Segundo Gomes (2000), a Internet, quando aplicada aos cursos à distância torna-se uma opção interessante principalmente devido às suas características, como: uma alternativa que proporciona um ambiente de aprendizagem em que se utiliza vários meios de comunicação - entre aluno/professor, aluno/aluno, aluno/ambiente e aluno/monitor, além de permitir a agregação de diferentes mídias (texto, imagem, áudio até as mais variadas simulações) criando ricos espaços de aprendizagem.

Lima (2003) considera a Internet como uma incentivadora da exploração de contextos matemáticos até então obscuros devido à complexidade, objetivando uma aprendizagem mais dinâmica que a tradicional e na qual é possível o compartilhamento e o acesso a informações de todo o mundo. Tais possibilidades, disponibilizadas pela Internet, ajudam a enriquecer com situações do mundo real os conceitos matemáticos, mudando tanto a forma de abordagem do ensino quanto o comportamento dos alunos na resolução das questões a eles apresentadas. Porém, o autor ressalta que esse acesso a um número muito grande de informações sobre temas variados, por um lado, fornece para o aluno um amplo leque de possibilidades que pode alimentar sua criatividade e auxiliá-lo na compreensão dos conceitos matemáticos. Porém, por outro lado, passa a ser fundamental o desenvolvimento de uma consciência crítica, por parte do aluno, que o auxilie a distinguir as informações que realmente interessam para o seu estudo, ou seja, as informações que irão auxiliá-lo efetivamente na tarefa de aprender matemática.

Da mesma forma, Ponte (2004) coloca a Internet como uma ferramenta à disposição dos professores para desenvolverem nos seus alunos, por um lado, o gosto pela Matemática e, por outro, o espírito crítico e a construção do seu próprio conhecimento. Isto com o rigor científico que se exige no ensino da Matemática, como não poderia deixar de ser.

No entanto, segundo Moore (1996), os meios por si só não dão conta de proporcionar um novo fazer pedagógico para que o aprendiz tenha suficiente interação, que permita um grau de troca de idéias e informações apropriadas. A autonomia está nas mãos do indivíduo, e este é quem define as transformações, porque ele tem o poder de ação. Assim, dentro do espaço da educação à distância

ou presencial, será esse mesmo indivíduo que determinará a utilização das novas tecnologias.

### **3.5 Aprendizagem à Distância**

As transformações cada vez mais constantes que ocorreram no mercado de trabalho nas últimas décadas passaram a exigir novas qualificações dos trabalhadores. A competitividade do mercado atual exige que o profissional seja completo. Em outras palavras empreendedor, eficaz, criativo, crítico e dinâmico. Não basta apenas ter habilidades é preciso estar qualificado e motivado para tomar decisões corretas nas horas certas e ter sempre como aliada a criatividade.

Segundo Machado (1994), o trabalho linear, padronizado e repetitivo, característico do padrão taylorista/fordista, tem sido substituído por uma nova modalidade marcada pela integração e pela flexibilidade, trazendo formas mais participativas, grupais, descentralizadas, autônomas, envolventes.

Hoje mais importante que apenas obter um emprego é tornar-se empregável, manter-se competitivo em um mercado em mutação. Preparar-se, inclusive, para várias carreiras e diferentes trabalhos, às vezes, até simultâneos. Para isso, as pessoas procuram cada vez mais a EaD como alternativa flexível para estudar.

Aretio (1994) aponta alguns fatores que levam à qualificação profissional:

- constantes transformações nas estruturas produtivas que geram mobilidade nos postos de trabalho pela aparição de uns e destruição de outros;
- aumento do tempo de lazer provocado pelos avanços tecnológicos;
- a evolução constante dos conteúdos da ciência, da tecnologia e da cultura.

O autor defende a importância da reciclagem dos profissionais, para que adquiram novos conhecimentos e permitam optar por um novo posto de trabalho ou adaptar-se às novas tecnologias que o sistema produtivo exige.

As empresas começam, assim, a investir em qualificação e formação continuada dos profissionais, abrindo novo espaço para obtenção de melhorias concretas nas condições de trabalho. Esse investimento responde, por um lado, a requisitos da própria inovação tecnológica e organizacional, tais como integração, confiabilidade e qualidade. Por outro, configura estratégia de compensação, de deficiências, de escolaridade básica que comprometem até o desempenho mínimo do trabalhador.

O resgate da qualificação, entendida como a recuperação e valorização da competência profissional do trabalhador, não é, contudo, apenas uma questão de desempenho técnico. Envolve também uma dimensão da cidadania, que extrapola os muros da empresa: ler, interpretar a realidade, expressar-se verbalmente e por escrito, lidar com conceitos científicos e matemáticos abstratos, trabalhar em grupos na resolução de problemas - tudo que se define como perfil de trabalhadores em setores de ponta tende a tornar-se requisito para a vida na sociedade moderna. Se o mercado exige empresas competitivas, a sociedade também exige cidadãos competentes. (CHIAVENATO, 1999).

A formação desse novo trabalhador tem exigido muito dos sistemas educacionais. Assim, repensar a formação das futuras gerações e a qualificação dos profissionais do presente é ponto crucial não somente para prepará-lo para atuar neste novo modelo de organização do trabalho, mas principalmente para mantê-lo no mesmo.

Então, a Educação de Adultos (EA) surge como uma das teorias que podem embasar e contribuir para um melhor aproveitamento desta metodologia de ensino.

### 3.5.1 A Andragogia

A Educação à Distância também se caracteriza por atender, particularmente e principalmente, a um público adulto. Então, entender melhor como o adulto aprende é fundamental.

Lindeman (apud KNOWLES, 1998) pesquisando as melhores formas de educar adultos, percebeu algumas impropriedades nos métodos até então utilizados, como estas:

- o aluno é solicitado a se ajustar a um currículo preestabelecido e;
- grande parte do aprendizado consiste na transferência passiva para o estudante.

O referido autor oferece soluções quando afirma que se aprende aquilo que se faz, a experiência é um livro-texto vivo do adulto aprendiz.

Knowles (1997) trouxe à tona as idéias plantadas por Lindeman, introduzindo e definindo o termo Andragogia. Segundo Knowles (1997), a andragogia apresenta os princípios básicos da educação de adultos, os quais permitem elaborar processos

mais efetivos para a aprendizagem neste público específico. Os princípios a que ele se refere são:

- Os alunos são motivados a aprender quando possuem necessidades e interesses que a aprendizagem o satisfará; então, estes são os pontos de partida apropriados para organizar as atividades de aprendizagem de adultos.
- Os adultos têm uma grande necessidade de auto direção, então o papel do professor é engajar-se num processo de mútua investigação em lugar de transmitir o seu conhecimento e então avaliar a adequação deles em relação ao processo.
- A experiência é o recurso mais rico para a aprendizagem do adulto, então a metodologia básica da educação de adultos é a análise da experiência anterior.
- As diferenças individuais entre as pessoas aumentam com a idade; portanto, a educação de adultos deve considerar as diferenças de estilo, tempo, local e ritmo de aprendizagem.
- A orientação de adultos para a aprendizagem é centrada na vida; portanto, as unidades apropriadas para organizar a aprendizagem de adulto são as situações da vida, não os assuntos.

Enfim, o autor confirma que o modelo andragógico é um sistema de suposições que incluem as suposições pedagógicas.

Ausubel (apud ARETIO, 1994, p.129) afirma que "de todos os fatores que influenciam a aprendizagem, o mais importante consiste no que o aluno já sabe". Da mesma forma, Lindeman (apud KNOWLES, 1997) afirma que o recurso mais valioso na educação de adultos é a experiência do estudante. Se a educação é vida, então para o autor, vida também é educação. A experiência é o livro da vida do estudante adulto.

Diante desse contexto, vale ressaltar que sendo a aprendizagem um processo que ocorre no estudante, é ele quem deve ser o centro das atividades de aprendizagem e, nesse sentido, suas experiências anteriores devem ser consideradas e integradas ao processo de ensino-aprendizagem.

### 3.5.2 Estimulando e utilizando a Motivação Interna para o Aprendizado

Estímulos externos são classicamente utilizados para motivar o aprendiz, como notas nos exames, premiações, perspectivas de promoções ou melhores empregos. Entretanto, segundo Cavalcanti (2003), as motivações mais fortes nos adultos são internas, relacionadas com a satisfação pelo trabalho realizado, melhora da qualidade de vida, elevação da auto-estima. Um programa educacional, portanto, terá maiores chances de bons resultados se estiver voltado para estas motivações pessoais e for capaz de realmente atender aos anseios íntimos dos estudantes.

Para Holmberg (apud LANDIM, 1997, p.14):

Motivação para a aprendizagem: será uma decorrência direta da percepção, por parte do aluno, da relação pessoal estabelecida com ele pela organização de apoio. Se, nesta relação, perceber que está pessoalmente participando do tema de estudo, terá mais motivação e sua aprendizagem será mais efetiva.

Segundo Lowe (apud ARETIO, 1994) uma pessoa adulta estará motivada para participar em uma atividade organizada de aprendizagem se percebe que isso a ajudará a resolver um problema pessoal, social ou profissional.

A importância da motivação do comportamento humano é essencial para o aluno adulto e fundamental na educação, principalmente na EaD. Para Aretio (1994), o isolamento do aprendiz à distância parece ser um dos obstáculos da aprendizagem à distância. Considerando esta uma das características desta modalidade de ensino, a motivação para aprendizagem aparece como fator imprescindível para que os alunos terminem os cursos com sucesso.

Nesse sentido, Belloni (1999, p.41) afirma que os “sistemas educacionais terão que enfrentar as novas demandas daí decorrentes, e então será essencial conhecer as expectativas e necessidades dos estudantes e conceber cursos, estratégias e metodologias que as integrem efetivamente”

### 3.5.3 Interação professor/aluno em ambientes virtuais de aprendizagem

Segundo Niskier (2000, p.385), "a formação de educadores, sejam ou não tecnólogos, passa hoje pela dimensão técnica, a dimensão humana, o contexto político-econômico e parte de conhecimento a serem transmitidos", tudo isso

resumindo no que se pode chamar de aquisição de competência. Atuando em um ambiente estimulante, de respeito e troca, o professor será capaz de aceitar as idéias inovadoras, desafiantes, criativas, que vêm dos estudantes, em vez de agir no conformismo.

A relação entre professor-aluno, em Ambientes Virtuais de Aprendizagem, realiza-se pela relação de comunicação e argumentação do aluno com a situação que o desafia, com o professor e com os colegas.

Em listas de discussão, fóruns e "chats" é fundamental que o educador seja um gerenciador de aprendizagem, deve incentivar a produção, a visualização e a divulgação do conhecimento realizado pelos alunos, uma interatividade que os recursos audiovisuais podem proporcionar. Quanto a essas ferramentas é importante se fazer uma distinção sendo que umas são síncronas enquanto outras assíncronas.

As ferramentas de comunicação que exigem a participação dos alunos e professores em eventos marcados, com horários específicos, para que ocorram, como por exemplo, *chats*, videoconferências ou audioconferências através da Internet, são classificadas como síncronas. As ferramentas que independem de tempo e lugar, como por exemplo, listas de discussão e as trocas de trabalhos através da rede, são classificadas como assíncronas.

Aoki (2001) aponta alguns benefícios a respeito das ferramentas assíncronas, como:

- Flexibilidade: acesso a qualquer tempo e em qualquer lugar;
- Tempo para refletir: poder pensar e checar referências;
- Contextualização: oportunidade de integrar as idéias em discussão com colegas de trabalho;
- Custo/benefício: atividades baseadas em texto não requerem linhas de transmissão de alta velocidade e nem computadores robustos para o seu processamento.

Quanto às ferramentas síncronas, que transportam no espaço estruturas de comunicação presenciais, fornecem aos alunos de EaD e aos professores uma sensação de grupo. Esta sensação psicológica é importante como fator motivante para a perseverança e continuidade do curso, conforme abordado anteriormente.

Aoki (2001) também aponta alguns benefícios quanto às ferramentas síncronas, como:



- Motivação: o foco é a energia do grupo;
- Telepresença: interação em tempo real;
- Feedback: permite retorno e crítica imediata;
- Encontros regulares: alunos mantêm os trabalhos em dia.

As instituições que ministram a EaD estão cada vez mais utilizando dos recursos tecnológicos, síncronos e assíncronos, para fornecer uma interação efetiva entre professor e alunos, atendendo às necessidades dos mesmos, buscando garantir, assim, a aprendizagem .

### 3.5.4 Estratégias utilizadas para cursos à distância que atuam em conteúdos matemáticos

Especificamente quando se trata do material didático para educação à distância, sabe-se que a qualidade pedagógica é essencial para o sucesso em sua utilização. Parte-se do princípio de que qualquer pessoa é capaz de aprender por si só (auto-aprendizagem) desde que tenha acesso a materiais suficientemente compreensíveis e atrativos. Segundo Moraes (1996), os ambientes de aprendizagem à distância precisam favorecer o desenvolvimento do conhecimento interdisciplinar, da intuição e da criatividade.

Ao desenvolver o material didático a ser utilizado em cursos à distância de Matemática Básica, os pesquisadores do Núcleo de Estudos em Educação Matemática (NEEM) da Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL) utilizam o construtivismo e o sociointeracionismo como referenciais metodológicos (FLEMMING et al., 2003). De acordo com os autores, para a elaboração do material didático no contexto da educação matemática são utilizados alguns referenciais teóricos, como:

- Uso de linguagens especiais: No contexto didático, Flemming et al. (2003) ressaltam a importância de escolher uma linguagem específica, como é o caso, por exemplo, de uma linguagem matemática, deve-se ter em mente as características universalidade (todos devem compreender da mesma maneira o conteúdo semântico dos termos), objetividade (a interpretação não pode variar de pessoa para pessoa nem depender das circunstâncias em que se utilize o vocabulário), verificabilidade (o que se afirma deve ser demonstrado), clareza (ser exato e objetivo) e precisão (referir-se a alguma coisa com exatidão).

- Uso da Semiótica: “A semiótica ou semiologia é uma ciência bastante antiga que estuda os signos e sistemas de significação.” Flemming et al. (2003). Os referidos autores consideram importante que o material didático seja alicerçado numa proposta pedagógica que privilegia o uso de diferentes linguagens e o uso de diferentes registros de representações semióticas. Algumas estratégias são adotadas objetivando-se manter as características de cada linguagem, propiciar a visualização e a distinção entre objeto de estudo e sua representação.
- Uso do contexto histórico: O entendimento da evolução do conhecimento matemático permite aos educadores produzirem estratégias para facilitar a construção do conhecimento dos alunos. O contexto histórico é, portanto, uma fonte de inspiração (FLEMMING et al. 2003). Goulart (1998) discute a questão do por que estudar a História da Matemática, salientando três pontos importantes. Um pano de fundo histórico: *pode ser* ferramenta de ensino que ajuda o professor a alcançar o objetivo de ensinar pelo significado e compreensão; *pode ajudar* a ensinar matemática através do reconhecimento da dificuldade inerente a certos conceitos matemáticos e *pode ser* criadora de novas idéias. Dessa forma, os pesquisadores do NEEM ressaltam a importância deste referencial para um curso em educação a distância, que pode servir de ponto de partida para reflexões tanto por parte do professor conteudista como por parte dos usuários.
- Uso de jogos e recreações: A noção do jogo aplicado à educação, segundo Schwartz (apud EMERIQUE 1999), introduz transformações decisivas no universo escolar, “materializando a idéia de aprender divertindo-se, devido à sua fertilidade pedagógica essencial.” (p.187). Segundo (Flemming et al, 2003), jogos e recreações são apresentados como estratégias para o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem que propiciem a criatividade não só para crianças mas também para adolescentes e adultos. Frente a isso, os referidos autores consideram que o uso de jogos e recreações no material didático para cursos à distância, propicia a utilização das diversas linguagens e representações semióticas além de motivar e incentivar a criatividade.

Outra experiência é a Universidade de Caxias do Sul que vem trabalhando em um projeto interdisciplinar no Laboratório de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (LaVia) tendo por finalidade a pesquisa, desenvolvimento, implementação e avaliação de ambientes virtuais de aprendizagem, utilizando a rede informatizada para potencializar o desenvolvimento de habilidades e condutas matemáticas

consideradas relevantes; estabelecer critérios de avaliação desse ambiente que possibilitem seu aperfeiçoamento contínuo, com base em paradigmas construtivistas e interacionistas (SOARES, 2003). Para tanto, os pesquisadores deste projeto consideram importante planejar ambientes problematizadores que contenham obstáculos (para desequilíbrio), possibilitando que o aluno obtenha informações, atue em equipes, de forma colaborativa, elabore hipóteses, teste hipóteses, realize experiências, tome decisões, procure informações, resolva problemas. Segundo Soares (2003), a expressão "Ambiente Virtual de Aprendizagem" está relacionada à programação de condições de aprendizagem enriquecidas com recursos da informática para estimular a aprendizagem por meio da construção dos conceitos e da interação do aluno com o professor, com os colegas e com os recursos utilizados.

A pesquisadora Soares (2003) considera fundamental identificar que variáveis interferem no processo de aprendizagem, num Ambiente Virtual, a fim de sistematizá-las e analisá-las de forma a planejar estratégias para a construção de Ambientes Virtuais que promovam a aprendizagem significativa. Sendo assim, realizaram-se experiências piloto, com disciplinas de graduação, a fim de coletar dados e informações, por meio da observação do desempenho de alunos, de registros arquivados por ferramentas de interação, em situações de aprendizagem ocorridas nos ambientes das disciplinas ministradas pela pesquisadora. Conforme os resultados obtidos, Soares (2003) indica a necessidade de desenvolver atividades que permitam o desenvolvimento de habilidades de auto-estudo, interpretação de textos matemáticos, reflexão para os alunos e sugere:

- Exploração de textos (exploração livre dos alunos, ou programada pelo professor) a fim de que os alunos interajam com o texto (objeto de conhecimento), com o professor e com os colegas.
- Permitir o desenvolvimento de habilidades matemáticas e apresentar problematizações para desequilibrar e fazer o aluno pensar.
- Propiciar o desenvolvimento de esquemas mentais de autonomia e organização pessoal para o aprender a aprender.
- Propor estratégias que auxiliam na ancoragem, possibilitando que o aluno relacione o que já sabe com o novo conceito que está sendo introduzido.
- Propor situações-problema, estudo de casos, pequenos projetos de forma a desenvolver no aluno a capacidade de pensar no que está fazendo, inferir

com base em informações da teoria e elaborar sua própria concepção a cerca do que está estudando.

- Realizar avaliação, num ambiente virtual de forma que ela seja um instrumento de reorientação de tarefas e de planejamento de orientação, e não apenas um instrumento de classificação e aprovação ou reprovação.

No caso de cursos que contenham em sua grade conteúdos matemáticos, certamente, todas as questões que envolvem o processo ensino-aprendizagem à distância são ainda mais requeridos.

Portanto, este assunto será discutido de forma detalhada no próximo capítulo.

## **4 PESQUISA EMPÍRICA**

Este capítulo apresenta a análise dos dados coletados na pesquisa empírica, no intuito de contribuir com as respostas para a problemática e os objetivos propostos neste trabalho.

### **4.1 Metodologia**

Esta pesquisa foi realizada por meio de uma metodologia pautada na pesquisa qualitativa. Segundo Lüdke et al. (1997, p.12), a pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados dedutivos, obtidos no contato direto com a situação estudada; enfatiza mais o processo do que o produto, o interesse ao estudar um problema é verificar como ele se manifesta nas atividades e nos procedimentos; e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes. Esta tem a participação real do pesquisador no que está sendo investigado, desempenhando um papel ativo na pesquisa.

Para a efetivação da pesquisa qualitativa e do ponto de vista dos objetivos a serem alcançados, utilizou-se a pesquisa do tipo bibliográfica. De acordo com Gil (2002, p.44), esse tipo de pesquisa é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos, sendo a principal vantagem o fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente.

Do ponto de vista dos procedimentos metodológicos, utilizou-se a pesquisa participante. Segundo Gil (2002), esta pesquisa se caracteriza pela interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas e deve utilizar preferencialmente técnicas qualitativas de coleta de dados.

Assim, para a operacionalização da pesquisa participante contou-se com as técnicas do levantamento bibliográfico, observações sistemáticas e também aplicação de questionário com alunos que vivenciam a experiência do modelo do curso discutido.

Para isso, utilizou-se a observação do movimento das equipes, professores e alunos no processo de formação à distância; pesquisa documental; questionário com questões abertas e fechadas aos alunos dos cursos referidos e questionário

somente com questões abertas aos professores que ministraram disciplinas que envolveram conteúdos matemáticos<sup>5</sup>, especialmente nestes cursos.

Foi selecionada para a pesquisa a seguinte amostragem:

- Curso de Especialização em Engenharia de Produção: Gestão Rural e Agroindustrial da Universidade Federal de Santa Catarina por intermédio do Laboratório de Ensino a Distância (UFSC/LED) em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR.
- Curso de Especialização em Gestão Estratégica da Universidade Federal de Santa Catarina por intermédio do Laboratório de Ensino a Distância (UFSC/LED) em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI.
- Curso de Capacitação em Gestão Estratégica da Universidade Federal de Santa Catarina por intermédio do Laboratório de Ensino a Distância (UFSC/LED) em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI.

Nesta abordagem de pesquisa, mostra-se pelo estudo de caso das questões levantadas pelos alunos dos cursos referidos, respostas para as indagações e posteriormente o aprofundamento dos estudos no mestrado em Mídia e Conhecimento do Programa de Pós-Graduação da Engenharia de Produção.

## **4.2 Detalhamento dos recursos da coleta de dados**

Para a realização da pesquisa, contou-se com as técnicas de observação e com os dados tanto primários quanto secundários. Os dados primários foram coletados por meio de questionários aplicados aos alunos dos cursos de especialização do SENAR e SENAI e, capacitação do SENAI. Os dados secundários foram coletados dos projetos dos cursos referidos, relatórios de avaliação dos cursos, relatórios de perfil dos alunos e relatórios de avaliação das disciplinas que envolveram conteúdos matemáticos nos referidos cursos.

### **4.2.1 Observação participante natural**

Desde fevereiro de 2001, trabalhando como monitora e na aplicação dos questionários de avaliação dos cursos via Internet do LED, foram levantados alguns

---

<sup>5</sup> Os conteúdos matemáticos, neste caso se referem à matemática financeira.

dados referentes ao processo de aprendizagem quanto às disciplinas que envolvem conteúdos matemáticos. Dados como as dúvidas referentes ao assunto, avaliação dos conteúdos e dificuldades apresentadas nas questões abertas.

#### 4.2.2 Pesquisa documental

Esta etapa do trabalho ocorreu por meio da pesquisa dos projetos:

- a) Projeto do curso de Especialização em Engenharia de Produção: Gestão Rural e Agroindustrial;
- b) Projeto do curso de Especialização em Gestão Estratégica;
- c) Projeto do curso de Capacitação em Gestão Estratégica;

Esta pesquisa teve por objetivo descrever como os cursos foram estruturados.

Realizou-se, também, a análise dos relatórios elaborados e aplicados pelo LED:

- a) Relatório de avaliação dos cursos;
- b) Relatório de perfil dos alunos;
- c) Relatórios de avaliação das disciplinas:
  - “Análise de Projetos de Investimentos Agropecuários e Agroindustriais”, esta foi oferecida para o curso de Especialização em Engenharia de Produção: Gestão Rural e Agroindustrial em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR. Este curso teve duas turmas, as quais denominou-se neste trabalho como: SENAR 1 e SENAR 2.
  - “Análise da Viabilidade Econômica Financeira de Projetos”, oferecida para os cursos: Especialização em Gestão Estratégica e Capacitação em Gestão Estratégica em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI. Neste trabalho denominaram-se as turmas como: SENAI especialização e SENAI capacitação.

A análise destes documentos teve por objetivos conhecer o público a ser pesquisado e analisar o processo de aprendizagem desses alunos, nas disciplinas que envolveram conteúdo matemático.

### 4.2.3 Questionário

Esta etapa da pesquisa ocorreu mediante a aplicação de um questionário aos alunos e professores envolvidos no curso. Estes questionários foram elaborados e aplicados por esta pesquisadora, respondido individualmente pelos alunos e professores. Teve por objetivo buscar informações adicionais que não foram encontradas nos documentos fornecidos pelo LED. Os questionários estão disponíveis no anexo.

## 4.3 Caracterização dos cursos pesquisados

Os cursos de Especialização *Latu Sensu*: Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR/Paraná e o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI, tiveram como parceiros a coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção PPGEP, da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC e execução por meio do Laboratório de Ensino a Distância – LED/UFSC.

O curso do SENAR contemplou 02 (duas) turmas, atendendo 45 alunos na primeira turma e 44 na segunda turma. Dirigido aos profissionais de nível superior que atuam na área rural e agroindustrial. Teve por objetivo contribuir para que esses profissionais desenvolvessem habilidades técnicas, gerências e estratégias na área de conhecimento aplicado ao setor primário. O curso abrangeu 11 (onze) disciplinas de 30 e 45 horas, perfazendo um total de 390 horas/aula distribuídas em 4 módulos, ministradas pelo PPGEP/LED/UFSC, na modalidade de ensino à distância por meio da Internet, material impresso e encontro presencial. A primeira turma aconteceu entre os anos de 1999 a 2000 e a segunda turma entre os anos de 2000 a 2001.

O curso de especialização do SENAI contemplou 1 (uma) turma, atendendo 20 alunos, com início em 2002. Faz-se necessário ressaltar que dos 20 alunos deste curso, 19 foram alunos de cursos anteriores por Internet por meio deste convênio. O curso teve uma carga horária de 390 horas/aula, composta por 11 (onze) disciplinas, de 30 horas/aula e 1 (uma) disciplina de metodologia de 60 horas/aula. As mesmas estão distribuídas em 06 (seis) módulos. Assim como no curso do SENAR também foi ministrado pelo PPGEP/LED/UFSC, na modalidade de ensino à distância por meio da Internet, material impresso e encontro presencial.



O curso de capacitação do SENAI contemplou 06 (seis) turmas, sendo que a cada módulo formava-se uma turma com 30 alunos. Este curso teve início em 2002. A carga horária estava relacionada ao módulo realizado, sendo em média 02 (duas) disciplinas por módulo. Este curso também foi ministrado pelo PPGE/LED/UFSC, na modalidade de ensino à distância por meio da Internet e material impresso.

Esses cursos objetivaram capacitar colaboradores do SENAI que exerciam atividades na área de projetos e com nível superior somente para os curso de especialização, fundamentando sua prática no que há de mais recente na área de gestão estratégica.

A proposta pedagógica adotada para estes cursos baseou-se no estímulo do aprendizado interativo, cooperativo/colaborativo e na auto-aprendizagem. Procurou-se desenvolver estratégias operacionais na perspectiva de desenvolver no aluno a autonomia, aspecto fundamental para o estudo à distância.

Para isso o LED desenvolveu um modelo de cursos por Internet com a proposta de gerar um ensino flexível, basicamente realizado à distância, que possibilitou atender alunos distribuídos geograficamente, onde eles puderam acompanhar o curso em sua casa, trabalho ou em qualquer outro lugar que tenha conexão com a rede. O modelo de ambiente virtual de aprendizagem on-line desenvolvido pelo LED ofereceu ferramentas de comunicação síncronas e assíncronas, onde foi possível para o aluno discutir com o professor os conteúdos, tirar suas dúvidas, propor e avaliar permanentemente o curso.

Os cursos tiveram como suporte os materiais impressos distribuídos em formato de apostilas, o uso de ferramentas por Internet, os encontros presenciais somente para os cursos de especialização. O curso do SENAI contou também com a videoconferência.

As disciplinas ocorreram seqüencialmente, com intervalo de uma semana entre elas e com a duração média de 1 (um) mês. Os alunos deviam ter freqüência de no mínimo 75% nas aulas. Essa freqüência é controlada pelos exercícios objetivos, em cada aula registrado no ambiente de aprendizagem on-line.

A seguir, apresentar-se-á a análise dos relatórios de perfil dos alunos, elaborados pelo LED.

## 4.4 Análise dos relatórios de perfil dos alunos elaborados pelo LED

Os relatórios de perfil dos alunos foram tabulados a partir de um questionário aplicado no momento da matrícula. Nesse questionário constavam os seguintes tópicos: Dados gerais dos alunos, Experiência quanto ao uso da Internet, experiência em outros cursos à distância e expectativas quanto ao curso.

### 4.4.1 Dados gerais dos alunos

#### Quanto ao sexo:

Observou-se que as turmas do SENAI apresentaram-se bem mistas, sendo 50% homens e 50% mulheres. Sendo que nas turmas do SENAR há uma diferença considerável entre os sexos, sendo 83% homens e 17% mulheres quanto a primeira turma, 84% homens e 16% mulheres em relação a segunda turma.

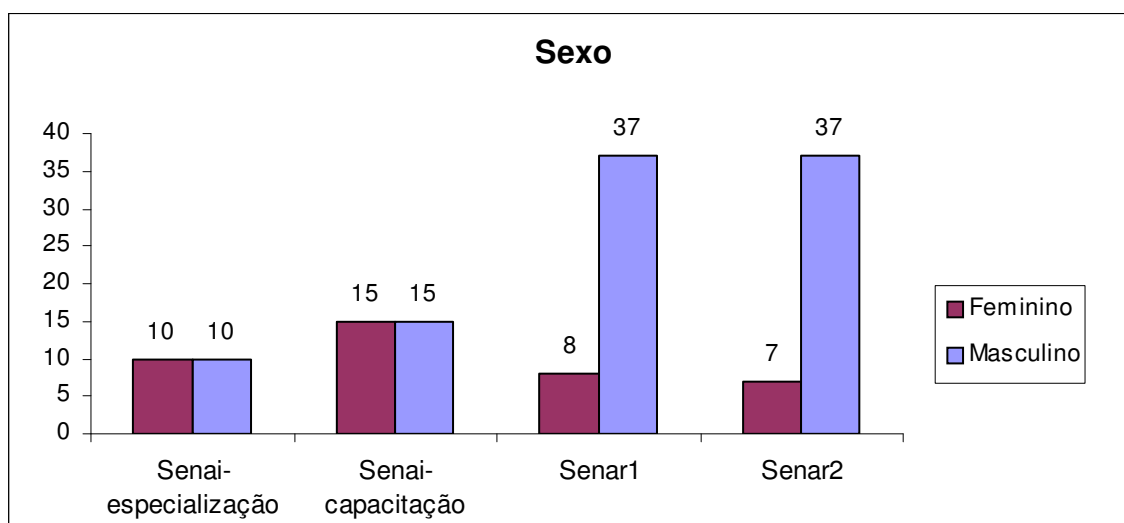


Figura 1: Sexo

Fonte: LED. Relatório de Avaliação 2000 (A), 2001, 2003 (A), 2003 (B)

#### Quanto à formação acadêmica:

Sobre a formação acadêmica dos alunos, adotou-se a proposta em agrupar os cursos por blocos de carreiras, considerando o critério adotado pela CAPES (2003):

- Ciências Biológicas e Saúde

Biomedicina, Ciências Biológicas, Economia Doméstica, Educação Física, Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia, Fonoaudiologia, Nutrição, Odontologia, e Terapia Ocupacional.

### Ciências Exatas e da Terra

Ciências Agrárias, Estatística, Física, Geologia, Matemática, Medicina Veterinária, Oceanografia e Química.

### Ciências Humanas e Sociais

Artes Cênicas, Artes Visuais, Ciências Sociais, Direito, Filosofia, Geografia, História, Letras, Música, Pedagogia e Psicologia.

### Ciências Sociais Aplicadas

Administração, Ciências Contábeis, Ciências Econômicas, Ciências da Informação, Comunicação Social, Hotelaria, Serviço Social e Turismo.

### Engenharias e Tecnologias

Arquitetura e Urbanismo, Computação e Informática, Design, Engenharias e Meteorologia.

Alguns destes cursos apresentam subdivisões:

Administração	Administração / Turismo / Hotelaria / Secretariado Executivo
Artes Cênicas	Dança/Teatro
Ciências Agrárias	Agronomia/ Engenharia Florestal/Engenharia de Pesca/Zootecnia
Ciências da Informação	Biblioteconomia / Arquivologia / Museologia
Computação e Informática	Sistemas de Informação/Ciência da Computação/Licenciatura em Computação/ Engenharia da Computação
Matemática / Estatística	Matemática, Estatística

QUADRO 2: Subdivisões dos cursos.

Fonte: MEC (2003).

Com base na análise dos relatórios de perfil dos alunos, identificou-se que tanto a turma do SENAR 1 quanto do SENAR 2 apresentaram maior concentração em Ciências Exatas e da Terra, com 86% para SENAR 1 e 53% para o SENAR 2. Quanto às turmas do SENAI, identificou-se a maior concentração em Ciências Sociais e Aplicadas, com 48% para a turma de capacitação e 35% para a especialização.

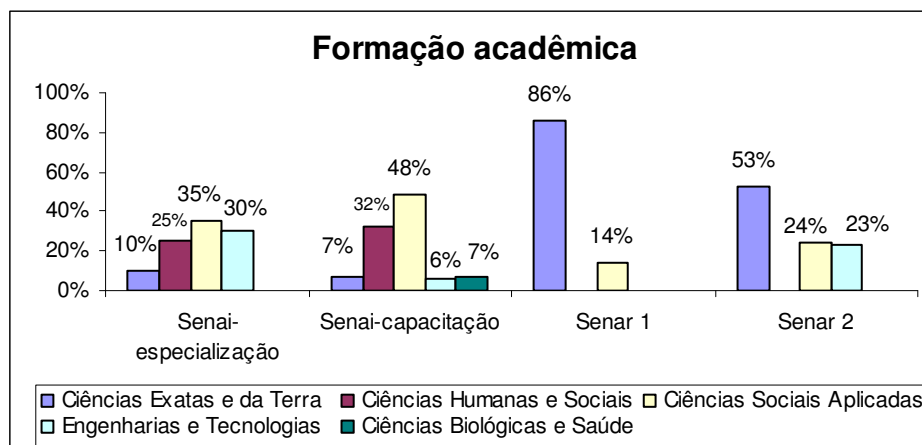


Figura 2: Formação acadêmica.

Fonte: LED. Relatório de Avaliação 2000 (A), 2001, 2003 (A), 2003 (B).

A partir da análise dessa questão, observou-se a importância de se conhecer o perfil dos alunos, para se ter uma visão do nível de conhecimento em matemática financeira, sendo que este fator será relevante na aplicação de disciplinas que envolvam este tipo de cálculo. Por exemplo, no SENAR, a disciplina Análise de Projetos de Investimentos Agropecuários e Agroindustriais e no SENAI a disciplina Análise da Viabilidade Econômica Financeira de Projetos, exigiam dos alunos este conhecimento. Uma vez desconsiderado este perfil pode-se cometer um equívoco na elaboração do conteúdo, como por exemplo, considerar que os alunos já possuem os pré-requisitos necessário para um bom aproveitamento da disciplina.

Cabe ressaltar que apesar das turmas do SENAR apresentarem maior índice em Ciências Exatas e da Terra, 63% do SENAR 1 corresponde ao curso de Agronomia; assim como 45% do SENAR 2 também, o que deixa em dúvida se teriam conhecimento em matemática financeira. Diante dessa dúvida, resolveu-se realizar uma pesquisa do currículo mínimo de cada curso (MEC, 2004). Observou-se que dos cursos em que os alunos possuíam formação 74% não apresentaram disciplinas que envolviam matemática financeira e, somente, 26% sim. Quanto ao curso de Agronomia, que era o maior índice de formação para as turmas do SENAR, de acordo com o MEC não consta no currículo mínimo deste curso, disciplinas que envolvam matemática financeira.

#### 4.4.2 Experiências quanto ao uso da Internet e em cursos à distância

##### Desempenho na Internet:

A partir da análise dos relatórios identificou-se que a maioria dos alunos já possuía um conhecimento satisfatório da Internet. Dos 45 alunos do SENAR 1, 58% dos alunos consideraram-se experientes, 38% iniciantes e somente 4% inexperientes. Quanto a segunda turma do SENAR 31% classificaram-se como experts, 38% como experientes, 8% iniciantes e 23% inexperientes. Observou-se que todos os alunos da turma de Especialização do SENAI apresentaram conhecimento suficiente para utilizar esta mídia, sendo que 75% consideraram-se experientes e 25% experts. E quanto à turma de capacitação do SENAI, 87% consideraram-se experientes e 13% ainda são iniciantes quanto ao seu uso.

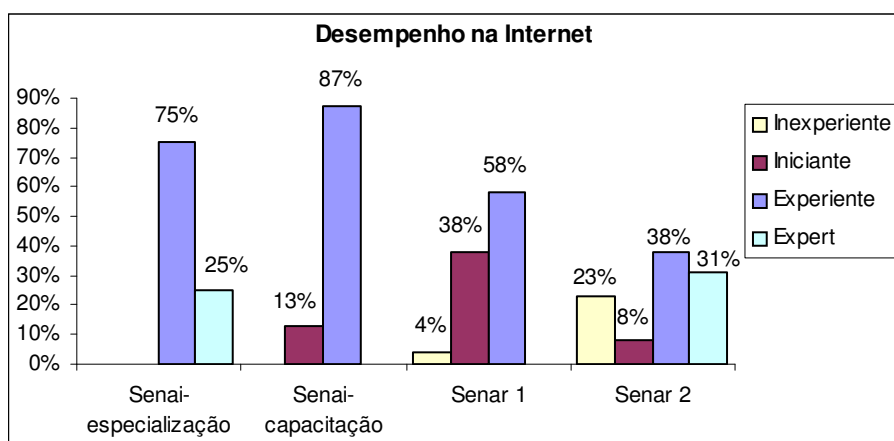


Figura 3: Desempenho na Internet.

Fonte: LED. Relatório de Avaliação 2000 (A), 2001, 2003 (A), 2003 (B).

Este aspecto é também relevante na estruturação metodológica e de acompanhamento do aluno no curso. Observa-se nos relatórios de avaliação, que as turmas que demonstram pouca experiência com esta mídia, devem ter um período de preparação e adaptação mais intenso do que as que demonstram dominar este recurso.

##### Experiências em cursos à distância:

Quanto à participação em cursos à distância, identificou-se que todos os alunos da Especialização do SENAI já apresentaram experiências nesta modalidade de ensino, sendo que 95% por meio deste convênio. Da mesma forma, a turma da capacitação do SENAI mostrou-se equilibrada, sendo que 50% dos alunos já haviam

participado. Em relação às turmas do SENAR a maioria dos alunos, em torno de 85%, não apresentou experiências em cursos à distância.

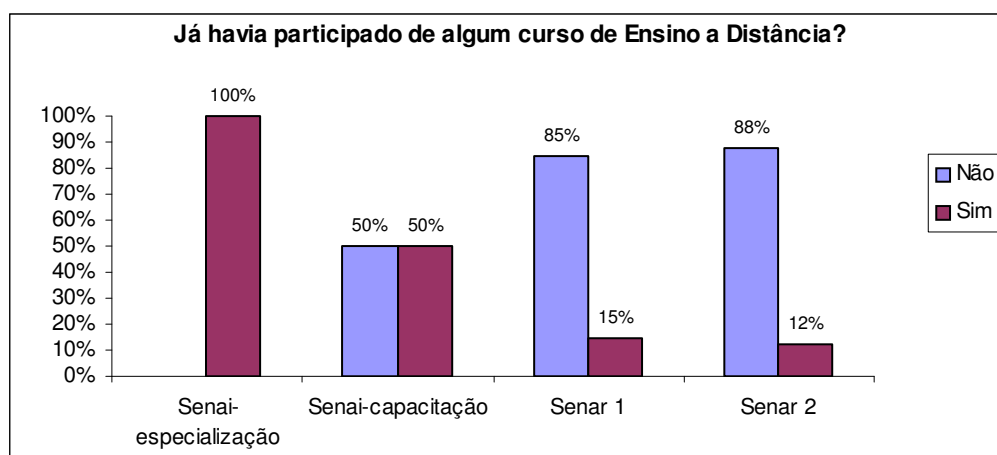


Figura 4: Participação em outros cursos à distância.

Fonte: LED. Relatório de Avaliação 2000 (A), 2001, 2003 (A), 2003 (B).

Inicialmente, este aspecto mostra ser relevante quanto aos alunos que não tiveram experiência em EaD, anteriormente, fossem demonstrar maior dificuldade em realizar seus estudos utilizando as ferramentas do *site* do curso. No entanto, observa-se nos relatórios de avaliação dos cursos (LED, 2000 (A) e 2001), que a maioria dos alunos do SENAR mesmo não apresentando experiências em cursos à distância considerou 60% “ótimo” quanto a uso destas ferramentas.

Entende-se que isso seja consequência da preparação que os alunos tiveram no início do curso presencialmente e à distância. Aretio (1994) ressalta que o aluno adulto apresenta dificuldades de adaptar-se a novas situações de aprendizagem. O autor destaca que o trabalho, a dedicação aos problemas familiares, a falta de técnicas e hábitos de estudo e as dificuldades em entender o material didático e o próprio modelo do curso levam os alunos a abandonarem seus estudos à distância. Dessa forma, Gomes (2000) defende que em cursos à distância é fundamental organizar a preparação e o acompanhamento do aluno, caso contrário seus resultados podem ser “desastrosos”.

Outro aspecto a ser considerado é que a disciplina ocorreu mais no final do curso no SENAI e no SENAR 2 a mesma foi modificada em sua ordem de ocorrência, justamente para que os alunos se sentissem mais habituados a esta modalidade de ensino.

### Mídias utilizadas em outros cursos à distância:

As mídias utilizadas nestes cursos à distância tiveram em primeiro lugar o material impresso e Internet, onde 100% da turma de especialização do SENAI utilizaram destas mídias nos cursos realizados, 34% para a turma de capacitação, 25% para o SENAR 1 e 50% para o SENAR 2. Em segundo lugar ficou somente o material impresso, onde 63% da turma do SENAR 1 fizeram uso desta mídia, 50% do SENAR 2 e somente 13% da capacitação do SENAI. A videoconferência juntamente com a Internet e o material impresso também foram mídias utilizadas por 40% da turma da capacitação do SENAI.

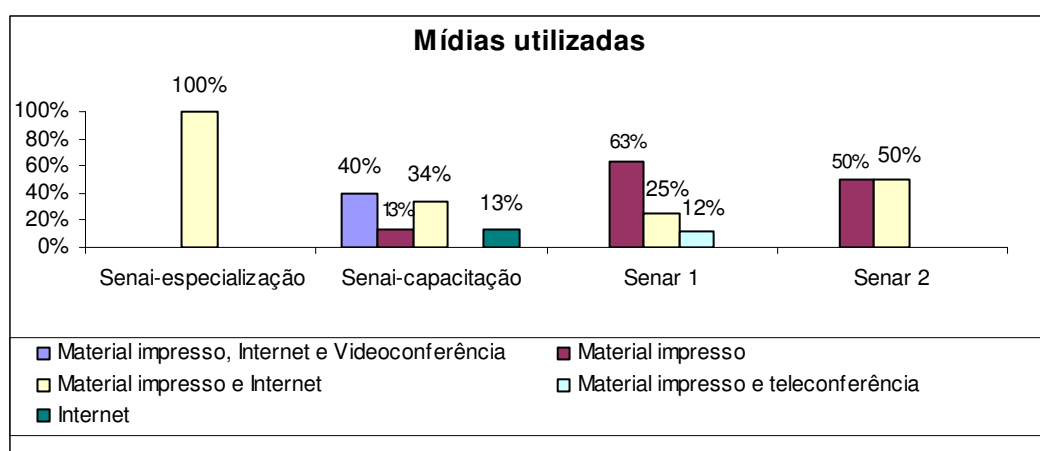


Figura 5: Mídias utilizadas.

Fonte: LED. Relatório de Avaliação 2000 (A), 2001, 2003 (A), 2003 (B).

Entende-se a importância da diversidade das mídias no processo ensino-aprendizagem, uma vez que as mídias apresentam limitações. O material impresso, segundo Aretio (1994), é utilizado na maioria dos cursos de educação à distância e em muitos casos esta mídia é o suporte básico dos cursos, sendo o meio mais fácil de atingir um maior número de pessoas, pois diferentemente de recursos tecnológicos mais avançados, pode ser facilmente levado de um lugar a outro. No entanto, o autor também apresenta algumas limitações para esta mídia quando utilizada sozinha: a interação é limitada; as produções gráficas encarecem o material; as novas gerações buscam mídias mais interativas para conseguirem informações, a falta de recursos audiovisuais ou informáticos dificulta o despertar do interesse do aluno. Diante dessas limitações, a Internet possibilita agregar outras mídias, por meio da rede pode-se ter ao mesmo tempo som, imagem e movimentos ligados ao texto. Moran (2000) diz que é possível criar múltiplos e diferenciados usos para esta tecnologia: as pessoas podem se comunicar virtualmente, realmente se

conectar com milhares de pessoas ao mesmo tempo de suas casas, trabalho ou outro local.

Porém, segundo Moore (1996), há que se refletir que os meios por si só, não dão conta de propiciar um novo fazer pedagógico para que o aprendiz tenha suficiente interação, que permita um grau de troca de idéias e informações apropriadas.

#### 4.4.3 Expectativas quanto ao curso

A partir da análise dos relatórios de avaliação (LED, 2000 (A), 2001, 2003 (A), 2003 (B)), identificou-se que o principal fator motivacional que levaram os alunos a realização do curso foi a atualização profissional com 60% para a turma do SENAR 1, 58% para o SENAR 2, 47% para a capacitação e 36% especialização do SENAI. Em seguida está o interesse em contribuir para a empresa com 34% para o SENAR 1, 30% para o SENAR 2, 23% para a turma de especialização e 4% para a capacitação do SENAI. A aquisição de novos conhecimentos também foi um dos fatores motivacionais, sendo 47% para os alunos da capacitação, 26% para a especialização do SENAI, 12% para o SENAR 2 e 6% para o SENAR 1. Por último, está o interesse na troca de experiências com 15% para a especialização e 2% para a capacitação do SENAI.

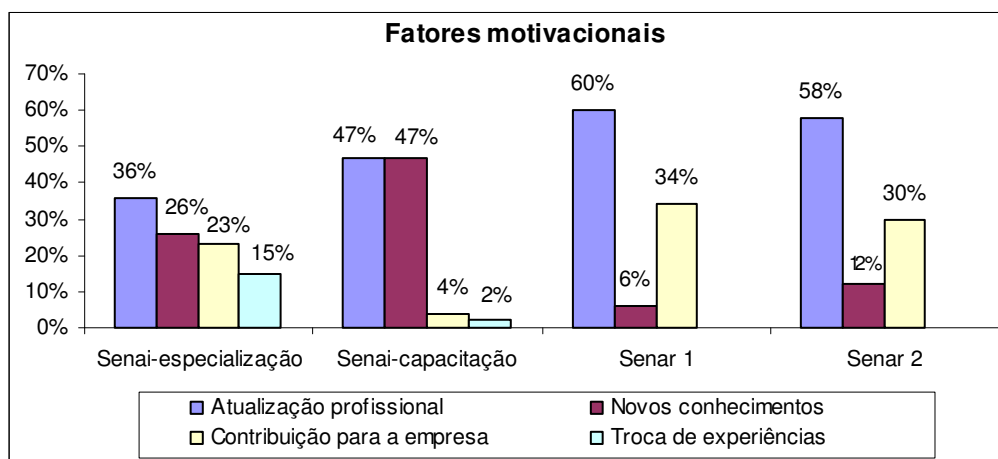


Figura 6: Fatores motivacionais.

Fonte: LED. Relatório de Avaliação 2000 (A), 2001, 2003 (A), 2003 (B).

Estes resultados demonstram que a maioria dos alunos tinha clareza quanto aos seus objetivos. Aspecto este relevante no processo de aprendizagem, principalmente à distância, sendo que a necessidade dos alunos se manterem



motivados é um fator determinante para que o mesmo não desista do curso. A motivação, para Bergamini (1990), nasce no interior de cada um, sendo necessário manter as pessoas motivadas conhecendo suas necessidades e oferecendo fatores de satisfação de tais necessidades.

Knowles (1998) afirma que, para o aluno adulto, as necessidades e interesses que a aprendizagem satisfará, determinará a motivação e são estes então os pontos de partida apropriados para organizar as atividades de aprendizagem dos adultos. Ainda para ele, a experiência é o recurso mais rico para a aprendizagem de adultos, sendo necessário contextualizar os conteúdos trabalhados a partir das experiências dos alunos.

Da mesma forma, a importância da relação teoria-prática, para que os alunos possam aplicar em seu local de trabalho os conteúdos discutidos no curso.

A seguir, apresentar-se-á a análise dos relatórios de avaliação das disciplinas, elaborados pelo LED.

#### **4.5 Análise dos relatórios de avaliação da disciplina “Análise de Projetos de Investimentos Agropecuários e Agroindustriais”**

A partir da análise qualitativa dos relatórios de avaliação das turmas do SENAR 1 e SENAR 2 (LED,2000 (A) e 2001), realizado pelo LED, pôde-se comparar dados e fortalecer algumas questões as quais buscar-se-á esclarecer a seguir:

- Observou-se nos relatórios que todos alunos possuíam as informações necessárias para matricularem-se no curso.
- As atividades, contextualização e aplicabilidade do conteúdo da disciplina avaliada foram considerados em geral como bom. No entanto, foi considerada pelos alunos como uma disciplina de pouco aproveitamento, conforme os relatórios de avaliação os alunos apresentaram dificuldades na realização da disciplina, considerando a carga horária; a clareza e objetividade dos conteúdos e; objetivos da disciplina os que tiveram o menor índice, variando de 45% a 60% entre “regular” e “ruim” nas duas turmas. O relatório mostra que o atendimento do professor apresentou problemas somente para a turma SENAR 1, onde 60% consideraram “regular”. Nesse caso os motivos foram analisados e houve alguns aspectos que foram prejudiciais no processo de elaboração e execução da disciplina:

- a) Não foi considerado na elaboração da grade curricular o perfil dos alunos, sendo que esta era uma disciplina que exigia conhecimento em cálculo financeiro e os alunos não possuíam base em matemática financeira. Entende-se que em geral as regras para cursos de pós-graduação tanto presencialmente quanto à distância não são considerados este aspecto. No entanto, a instituição LED vem mostrando preocupação quanto a isso, conforme pode-se observar no relatório de avaliação do SENAR 1 (LED, 2000 (A), p. 22) “Quando a disciplina envolve cálculos complexos, como o caso desta disciplina, é importante atentar para o perfil dos alunos, neste caso a maioria dos alunos não tinha base em matemática financeira”.
- b) O material, tanto on-line (disponibilizado no site) quanto impresso, não estavam com uma linguagem adequada para o estudo à distância, dificultando ainda mais o entendimento dos conteúdos. Sendo que na primeira turma do SENAR, a ação pedagógica do LED não realizava ainda uma preparação do professor para a elaboração didático pedagógico do conteúdo para cursos por Internet. E não possuía uma equipe com competências para a modelagem do conteúdo, como lingüistas e *designers*. Na turma 2 a ação pedagógica é fortalecida e a disciplina é refeita por uma equipe de professores, sendo realizadas modificações na sua estrutura didática e na linguagem do texto. No entanto, observou-se no relatório de avaliação da disciplina da referida turma, que esta reestruturação não foi suficiente, uma vez que apresentou dificuldades, porém bem inferiores comparadas à turma 1. A respeito dessa reestruturação de conteúdo, observou-se que os recursos utilizados no material da primeira turma foram o uso de tabelas financeiras e os exemplos eram realizados somente com a calculadora HP, sendo que esta não foi disponibilizada aos alunos virtualmente. Entretanto, para a segunda turma, nota-se uma reformulação no conteúdo, sendo este mais detalhado com mais exemplos e estes além do uso da HP eram demonstrados também com o uso da planilha Excel. Porém, observou-se que apesar de estarem bem detalhadas nos exemplos as explicações quanto à sua utilização, os alunos que não possuíam conhecimentos quanto à utilização desta ferramenta, apresentaram dificuldades de entendimento, da mesma forma quanto ao uso da HP. Sendo que na primeira turma, identificou-se nas questões abertas do questionário,

que os alunos precisaram contratar um professor particular para ensiná-los a utilizar a HP e assim, conseguirem concluir a disciplina.

- c) O material impresso foi considerado o recurso mais utilizado pelos alunos. Conforme Aretio (1994) coloca este é utilizado na maioria dos cursos de educação à distância e em muitos casos esta mídia é o suporte básico dos cursos, podendo ser facilmente levado de um lugar a outro;
- d) A carga horária das disciplinas é fixa. Observa-se nos relatórios que os alunos consideraram insuficiente para os estudos e realização das atividades nesta disciplina que envolve conteúdos matemáticos. Por serem a maioria trabalhadores, talvez não disponibilizaram tempo suficiente para os estudos.
- e) Na primeira turma a disciplina foi a segunda do curso, de acordo com o relatório de avaliação (LED, 2000 (A)), entende-se que os alunos poderiam ainda estar inseguros no modelo de estudo à distância. Para a segunda turma foi feita uma alteração na grade, passando para a sétima disciplina. Esta alteração foi considerada fundamental, pois permitiu aos alunos mais segurança nesta modalidade de ensino, apesar de que tiveram uma preparação inicial. Conforme se pode observar no relatório de avaliação do SENAR 1 (2000 (A), p.22) “é importante que disciplinas que envolvam cálculos apareçam na grade curricular a partir do segundo módulo, para que os alunos estejam familiarizados com o ambiente de aprendizagem on-line”.
- O atendimento realizado pela monitoria foi considerado ótimo e de muita importância para os alunos se sentirem estimulados a continuar no curso. Entretanto, o atendimento do professor às dúvidas dos alunos foi considerado problemático, conforme o relatório, uma demora nas respostas, pouco incentivo e apoio aos estudos. De acordo com os procedimentos do LED (Guia do aluno, 2000) quanto ao atendimento tanto de professores como da monitoria, as respostas devem ser dadas num prazo de 24 horas. Isso demonstra que o atendimento do professor em tempo hábil é fundamental, pois o relatório mostra esta dificuldade.
- O chat (bate-papo on-line síncrono) foi considerado como uma ferramenta que pouco contribuiu para a aprendizagem. A esta problemática, o relatório aponta como dificuldades de conexão, organização, números de alunos, assim como, a sincronidade da mesma dificuldade, pois nem sempre os alunos podem participar. Aretio (1994) ressalta que o aluno adulto apresenta dificuldades de adaptar-se a

novas situações de aprendizagem, destaca o trabalho, a dedicação aos problemas familiares, a falta de técnicas como situações que dificultam a participação nos chats, uma vez que este é realizado em momento real. No entanto, esta ferramenta é considerada como fundamental para proporcionar a interação síncrona entre professor e alunos, identifica-se ser adequado repensar a metodologia e aplicação da mesma.

#### **4.6 Análise do relatório de avaliação da disciplina “Análise da Viabilidade Econômica Financeira de Projetos”**

A partir da análise qualitativa dos relatórios de avaliação das turmas: Senai – especialização e Senai – capacitação (LED, 2003 (A) e 2003 (B)), realizado pelo LED, pôde-se comparar dados e fortalecer algumas questões, as quais buscar-se-á esclarecer a seguir:

- Observou-se nos relatórios que todos alunos possuíam as informações necessárias para matricularem-se no curso.
- Assim como aconteceu com as turmas do SENAR, o atendimento do professor às dúvidas dos alunos nas turmas do SENAI, foi considerado no geral como regular. Conforme o relatório, no que se refere ao retorno dado aos alunos, 46,7% consideraram regular e 13,3% ruim relacionados a este aspecto. Da mesma forma, os alunos sentiram a necessidade de maior incentivo e apoio por parte dos professores.
- As atividades, contextualização e aplicabilidade do conteúdo da disciplina avaliada foram considerados, em geral, como bom. No entanto, foi considerada, principalmente pelos alunos da capacitação, como uma disciplina problemática e de pouco aproveitamento, uma vez que 80% dos alunos tinham formação em Ciências Humanas e Sociais e Ciências Sociais Aplicadas. Conforme a resposta de um aluno no espaço aberto ao questionário de avaliação da disciplina, pode-se observar esta problemática: *“Para mim, foi difícil, como sou formada em letras, não tenho domínio neste conteúdo, não consegui fazer os exercícios sem auxílio de colegas da área financeira”*. Assim como esta aluna, outros confirmam esta dificuldade por não possuir os pré-requisitos necessários para um bom aproveitamento da disciplina.

O mesmo não aconteceu com a turma da Especialização, embora, a análise no relatório de perfil desses alunos, a maioria não apresentava formação em Ciências Exatas. Este resultado surpreendeu, uma vez que neste caso, ele contradizia o que havia sido identificado como dificuldades em todas as outras pesquisas.

Assim, buscou-se descobrir o que havia de diferente nesta turma. Foi descoberto que esses alunos já haviam realizado no ano de 2000, o Curso de Extensão em Gestão Estratégica de Projetos, executado pelo LED em parceria com o SENAI (LED, 2000 (B)). Constava na grade curricular deste curso, a disciplina “Gestão Financeira Contemporânea” cujo conteúdo é similar ao da disciplina “Análise da Viabilidade Econômica Financeira de Projetos”. Por este motivo resolveu-se fazer uma análise e comparação quanto à aprendizagem dos alunos em relação a essas disciplinas, justamente por serem cursadas pelos mesmos alunos nos dois cursos. Observou-se que as problemáticas foram as mesmas abordadas até o momento, ou seja, não foi considerado o perfil na elaboração da ementa das disciplinas; a carga horária foi considerada insuficiente para os estudos e realização das atividades; a maioria dos alunos não apresentavam os pré-requisitos necessários, conforme a resposta do aluno ao espaço aberto do questionário de avaliação da disciplina elaborado e realizado pelo LED: *“As dificuldades encontradas nessa disciplina são exclusivamente minhas, porque minha formação e atividade atual não envolvem nenhum domínio desse conteúdo”*, da mesma forma outro aluno coloca o seguinte: *“Considero a única matéria que achei mais complicada de estudar, assim à distância, sem especialista da área de forma presencial, principalmente por não ter conhecimento na área financeira”*. Estes questionamentos reforçam as mesmas problemáticas identificadas na análise das outras turmas.

A partir desta análise, pode-se compreender o motivo das dificuldades serem menores quando realizaram a disciplina “Análise da Viabilidade Econômica Financeira de Projetos” da turma de especialização do SENAI. Uma vez que já apresentavam os pré-requisitos necessários para um bom aproveitamento da disciplina.

A partir destes relatórios, observa-se que as disciplinas que envolvem conteúdos matemáticos, em comparação com as disciplinas teóricas, necessitam de cuidados especiais ao serem inseridas em cursos à distância. Mostra-se, assim, ser essencial estudar metodologias de aplicação de disciplinas com estes conteúdos no Ensino à Distância por Internet.

Apresentar-se-á, a seguir, os resultados obtidos a partir da análise dos dados coletados por meio do questionário aplicado aos alunos.

#### **4.7 Análise do questionário realizado com os alunos**

A pesquisa foi feita por meio de um questionário on-line<sup>6</sup>, estruturado em questões fechadas e abertas, elaborado e aplicado por esta pesquisadora. O questionário foi enviado para 139 alunos por *e-mail*, sendo que 29 desses *e-mails* enviados voltaram, ficando um total de 110 alunos.

Do universo de 110 questionários que encontraram o destino do endereço eletrônico, 39 questionários não foram respondidos, por motivos diversos, inclusive de não ser mais este o endereço eletrônico acessado pelo aluno. Assim, o universo de pesquisa atingiu 71 alunos, ou seja, 64% dos alunos dos cursos de Especialização em Engenharia de Produção: Gestão Rural e Agroindustrial - SENAR, Especialização em Gestão Estratégica – SENAI e Extensão em Gestão Estratégica – SENAI, que receberam o questionário. Após o término da aplicação do questionário de pesquisa, procedeu-se à análise dos dados, chegando-se aos seguintes resultados:

##### **Quanto ao perfil dos alunos:**

Dos alunos pesquisados 24% são do sexo feminino e 76% são do sexo masculino, com a média de idade entre 35 a 44 anos, sendo que 68% se localizaram nessa faixa etária.

Conforme identificado nos relatórios de perfil, elaborado pelo LED, dos cursos analisados, a maioria dos alunos apresentou dificuldades por não ter conhecimentos em matemática financeira. De acordo com os teóricos construtivistas, para a construção de determinados conceitos ou conhecimentos faz-se necessário conceitos prévios já construídos. É o que se pode observar neste caso. No entanto, esses dados eram insuficientes para se ter maior clareza quanto ao nível de conhecimento dos alunos, no que se refere ao conteúdo envolvendo matemática financeira. Dessa forma, buscou-se saber a quanto tempo os alunos não realizavam um curso ou desempenhavam atividades que envolvessem tal conteúdo. Com base

---

<sup>6</sup> Questionário on-line dos cursos analisados encontra-se no anexo.

nas respostas obtidas, observou-se que 40% dos alunos estavam entre 1 ano a 2 anos sem desempenhar atividades que envolvessem matemática financeira ou realizassem algum curso sobre tal conteúdo, assim como 20% estava há mais de 5 anos.

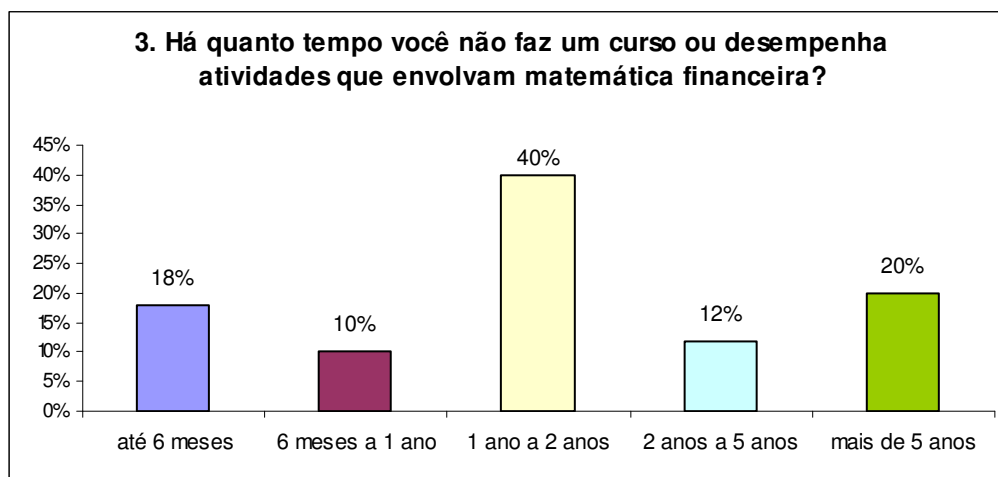


Figura 7: Há quanto tempo você não faz um curso ou desempenha atividades que envolvam matemática financeira?

Esta questão aponta o que já foi argumentado, a necessidade de avaliar e considerar o perfil dos alunos em cursos à distância. De acordo com os resultados, entende-se a importância de se deixar claro para os alunos os pré-requisitos necessários para a realização das disciplinas.

#### Quanto ao curso:

Buscou-se pesquisar o grau de importância da interação para a aprendizagem em cursos à distância, sendo que é vista pelos teóricos construtivistas como Piaget e Vygotsky que compartilham a noção da importância do organismo ativo na construção do conhecimento. Ao explicitarem suas posições teóricas ambos adotam uma conduta interacionista (Palangana, 1994), aspecto fundamental para aprendizagem.

Dos alunos pesquisados, 57% responderam como alto, 38% consideram como médio e somente 5% como pouco o grau de importância da interação na aprendizagem.

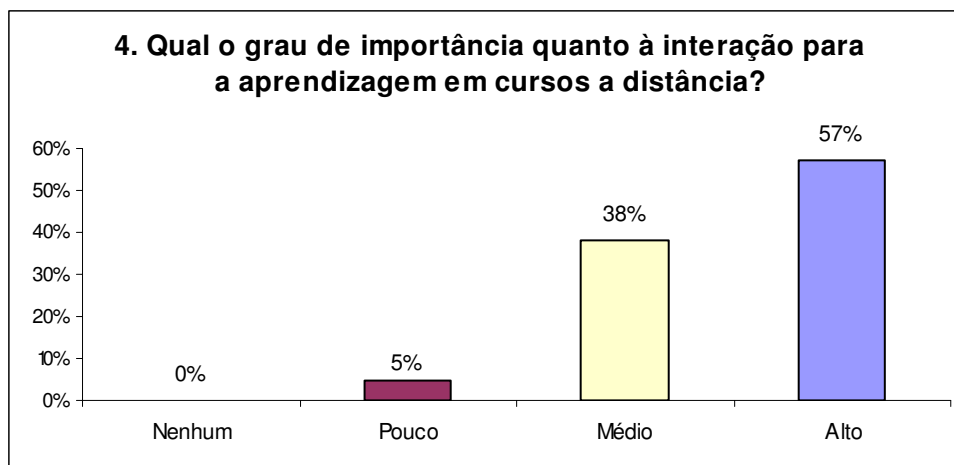


Figura 8: Qual o grau de importância quanto à interação para a aprendizagem em cursos à distância?

Observa-se que a maioria dos alunos considerou importante a interação para a aprendizagem. No entanto, o mesmo não aconteceu ao perguntar sobre o grau de contribuição do papel do professor à distância, figura 9, para a aprendizagem do conteúdo matemático neste curso. Sendo que 42% dos alunos consideraram que pouco contribuiu, e 34% responderam como médio.

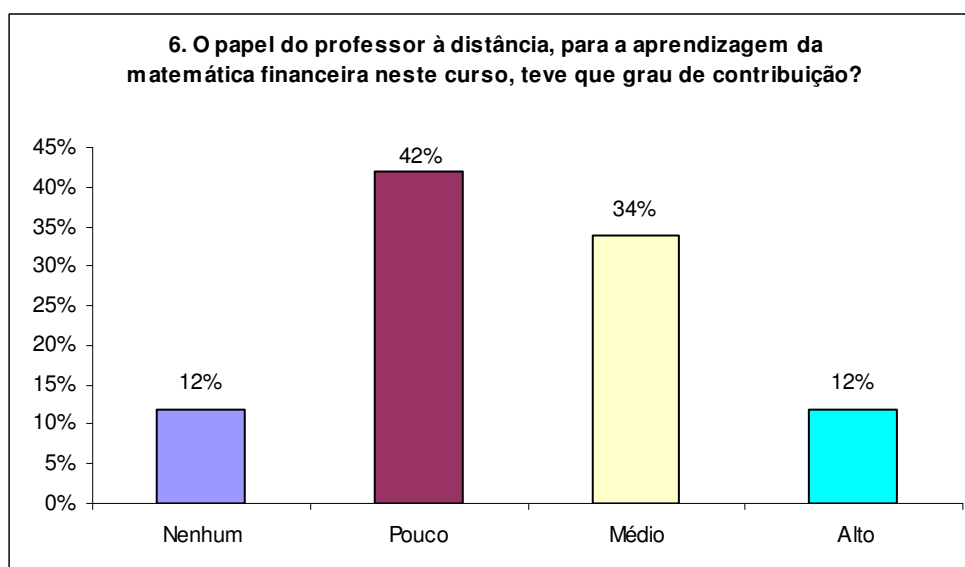


Figura 9: O papel do professor à distância, para a aprendizagem da matemática financeira neste curso, teve que grau de contribuição?

Com base na análise dos relatórios das disciplinas dos cursos avaliados, no que se refere ao atendimento do professor, pode-se observar como sendo este, um forte motivo para que 42% dos alunos tenham considerado que o papel do professor pouco contribuiu para a aprendizagem do cálculo financeiro.



Quando questionados se a interação com o professor, em disciplinas que envolvam conteúdos matemáticos, deva ser mais freqüente, conforme a figura 10, 90% responderam que sim. Dos 10% que avaliaram como não, pôde-se identificar nas justificativas no espaço aberto do questionário que parte desta indicação está relacionada aos alunos que já possuíam conhecimento nesta área de ensino, conforme o depoimento da aluna: *“Não há necessidade de maior interação que nas outras disciplinas, por que não tive nenhuma dificuldade. Eu gosto desta matéria e sempre trabalhei com números, estou familiarizada com eles”*. Assim como ela, outros alunos apresentaram respostas semelhantes. Outra justificativa destacada é o fato de quando o material está bem elaborado, não há necessidade da interação ser diferente, uma vez que as dúvidas são sanadas na própria leitura do material didático, segundo a resposta do aluno no espaço aberto do questionário: *“Não vi necessidade de maior interação, porque o material das aulas foi muito bem elaborado, dispensando a ajuda do professor”*, assim como ele, outros justificaram da mesma forma. Observou-se, que alguns alunos justificaram não receber incentivos e questionamentos dos professores para que os alunos buscassem ajuda com eles, conforme o depoimento do aluno: *“Faltou incentivo por parte dos professores para que buscássemos ajuda. Não recebi nenhum e-mail deles, se colocando à disposição, nem mesmo um suporte para as dificuldades que tive na realização dos exercícios”*. Outro aluno coloca o seguinte: *“Acho que em disciplinas como esta, através dos exercícios, o professor entraria em contato com os alunos que estariam tendo dificuldades para esclarecer e ajudar mais. Eu mesmo busquei muita ajuda no meio das pessoas do meu relacionamento”*. No entanto, observa-se pelo levantamento bibliográfico realizado neste trabalho que o aluno deixa de ser um agente passivo e passa a ser ativo no processo ensino-aprendizagem, segundo Casas (1994), o conhecimento não é algo que se recebe passivamente. Assim, entende-se que o aluno deve desempenhar um papel ativo na construção do seu conhecimento e não apenas esperar passivamente pelo professor.

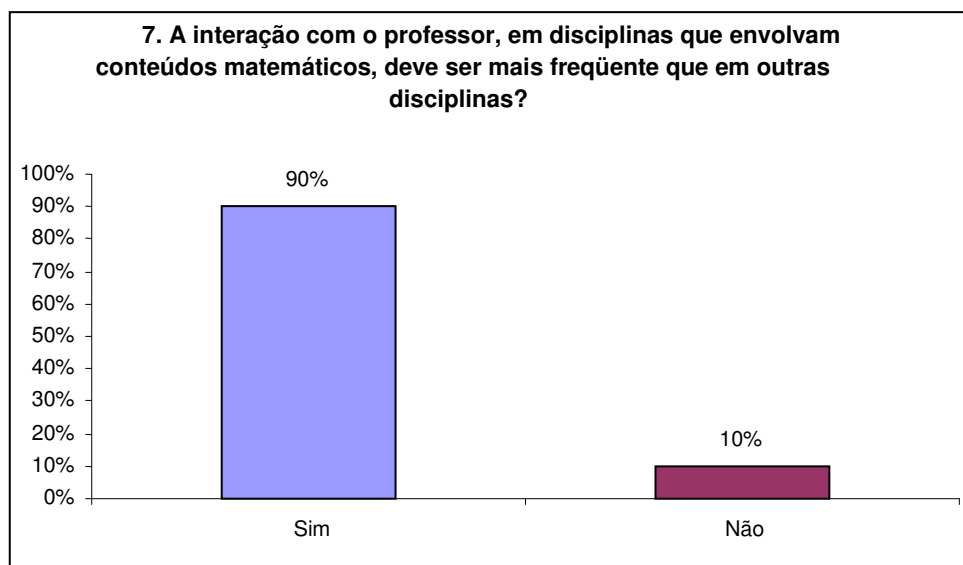


Figura 10: A interação com o professor, em disciplinas que envolvam conteúdos matemáticos, deve ser mais freqüente que em outras disciplinas?

Esta questão vem mostrar a importância de ser mais freqüente a interação do professor em disciplinas que envolvam conteúdos matemáticos, sendo que 90% consideraram que sim.

Com isso, percebe-se que a aprendizagem dos alunos também se deve ao suporte realizado pelo professor.

Buscou-se também pesquisar quais recursos no curso mais contribuíram para a aprendizagem nestas disciplinas que envolviam matemática financeira. Quando questionados, 39% consideraram os exercícios objetivos, 38% o material impresso, 17% avaliaram o tira-dúvidas com o professor, 5% atividades subjetivas, 1% aulas on-line e nenhum aluno considerou o *chat*.

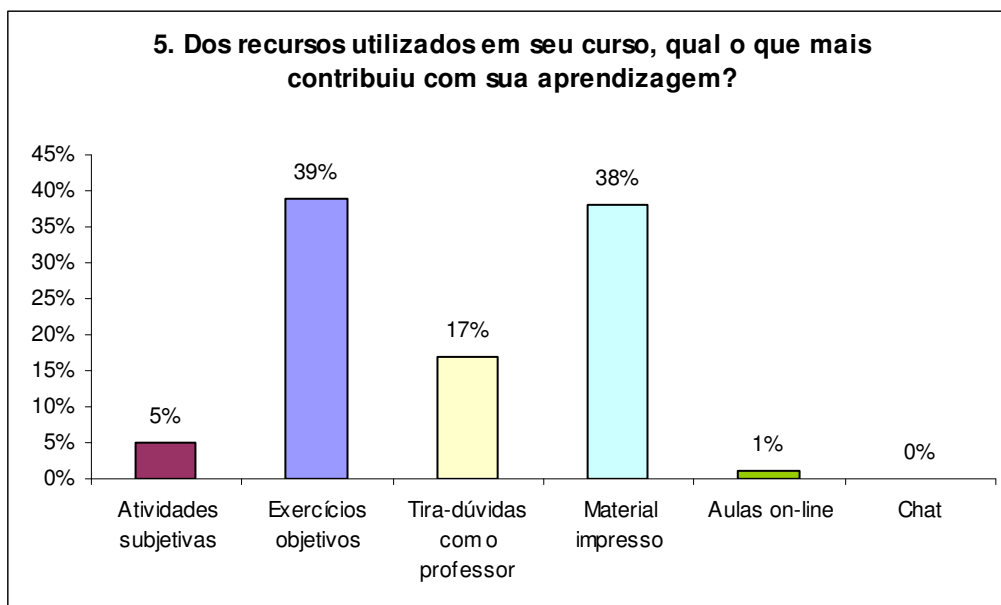


Figura 11: Dos recursos utilizados em seu curso, qual o que mais contribuiu com sua aprendizagem?

Analisando os resultados desta questão, pode-se entender que das ferramentas utilizadas, os exercícios objetivos foram considerados os que mais contribuíram para a aprendizagem, uma vez que levavam os alunos a resolverem separadamente os cálculos. Por serem questões relacionadas à matemática financeira, eles foram elaboradas de maneira que faziam os alunos buscarem o resultado correto por meio da resolução do problema, diferenciando das disciplinas teóricas, onde o aluno utiliza, na maioria das vezes, somente do material didático para assinalar a alternativa correta.

Em segundo lugar os alunos consideraram o material impresso, conforme Aretio (1994) coloca, em muitos casos este recurso é o suporte básico dos cursos, podendo ser facilmente levado de um lugar a outro.

Procurou-se saber o grau de contribuição de outros recursos utilizados na disciplina. Numerando em uma escala crescente de 1 a 5, considerando 1 de menor importância e 5 o de maior nível de importância, têm-se os seguintes resultados:

Quanto ao conteúdo da apostila: 29% dos alunos responderam o nível 4, 25% consideraram o nível 5, 17% dos alunos responderam o nível 3, 15% o nível 2 e 14% consideraram o nível 5.

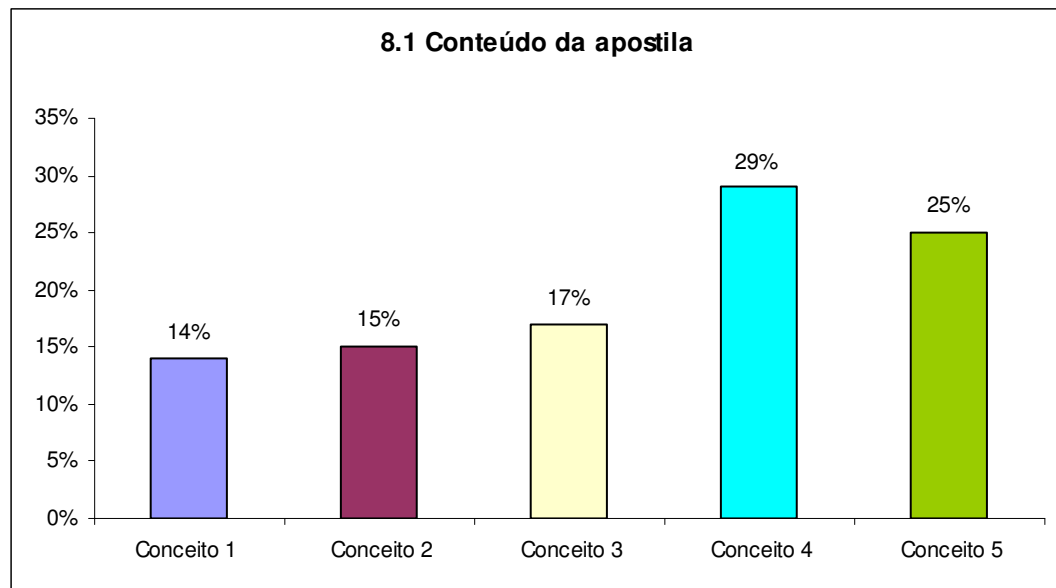


Figura 12: Conteúdo da apostila.

Este resultado indica o conteúdo da apostila como sendo um recurso importante para a aprendizagem, porém contraditório com as avaliações dos mesmos na época do curso. Pode-se compreender que esta resposta se constitui pelo fato de ser a apostila o material didático básico da disciplina.

Quanto à interação com o professor: 11% responderam nível 1, 30% responderam nível 2, 28% nível 3, 4% nível 4 e 27% consideraram nível 5.

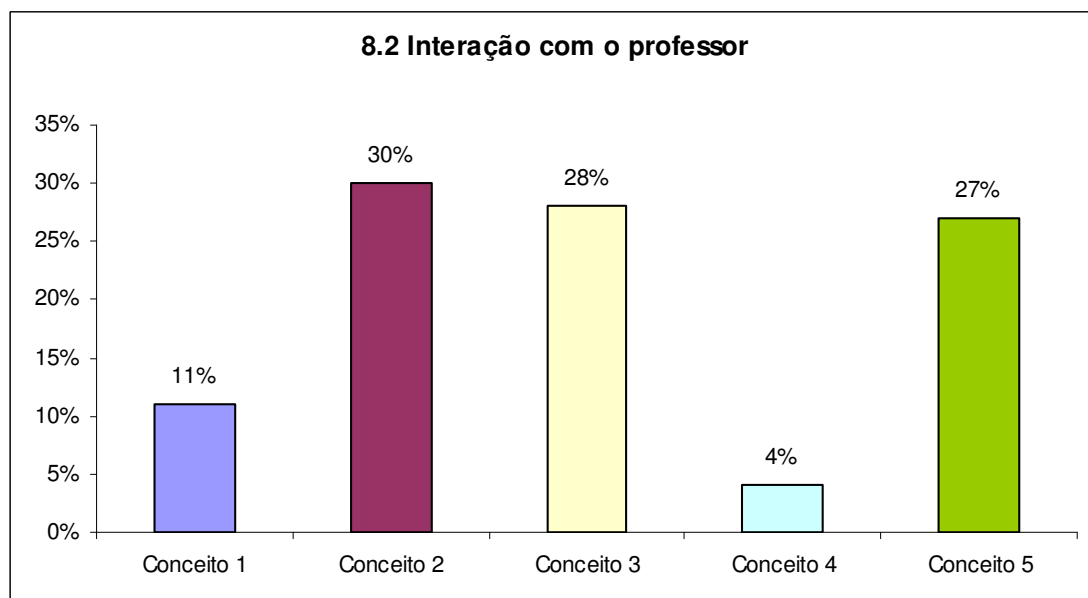


Figura 13: Interação com o professor.

Conforme abordado anteriormente, os alunos consideraram a interação importante para o processo ensino-aprendizagem nos cursos à distância. No

entanto, a interação do professor nas disciplinas analisadas, foi considerado problemático, no que se refere ao atendimento do professor. Esta questão indica que os alunos consideraram que a interação com o professor pouco contribuiu para a compreensão da disciplina.

Quanto à interação com os colegas do curso: 24% dos alunos consideraram o nível 1, 24% responderam o nível 4, 21% responderam o nível 3, 18% consideraram o nível 2 e 13% consideraram o nível 5.

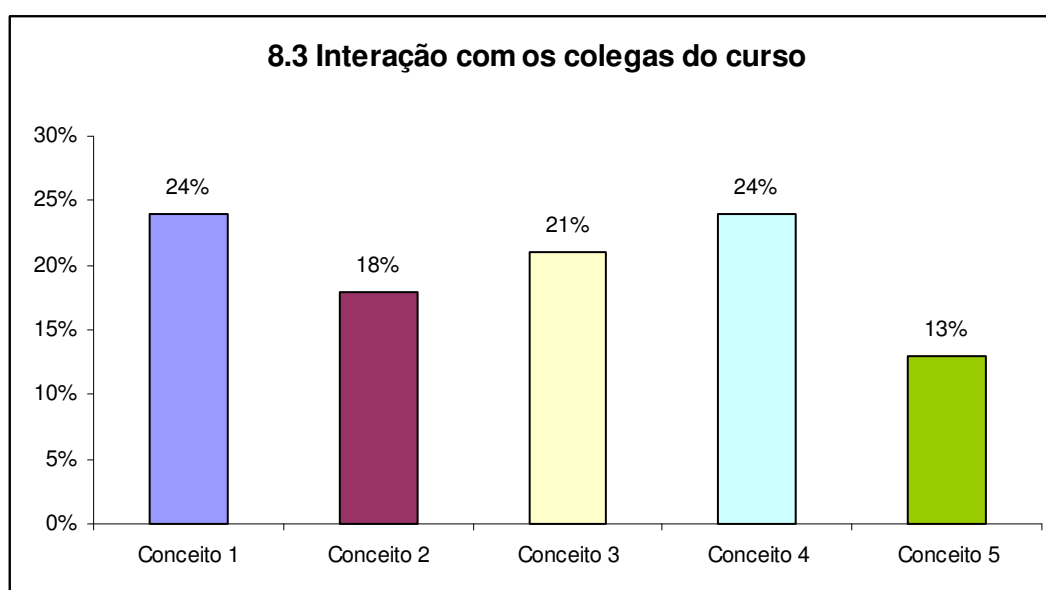


Figura 14: Interação com os colegas do curso

Observa-se, nesta questão, que os alunos consideraram que a interação com os colegas pouco contribuiu para a compreensão da disciplina, mostrando os resultados bem equilibrado quanto aos níveis de importância.

Com relação à ajuda externa ao curso, recebida presencialmente: 32% dos alunos consideraram nível 5, 31% nível 4, 18% responderam nível 3, 16% o nível 1 e somente 3% consideraram nível 2.

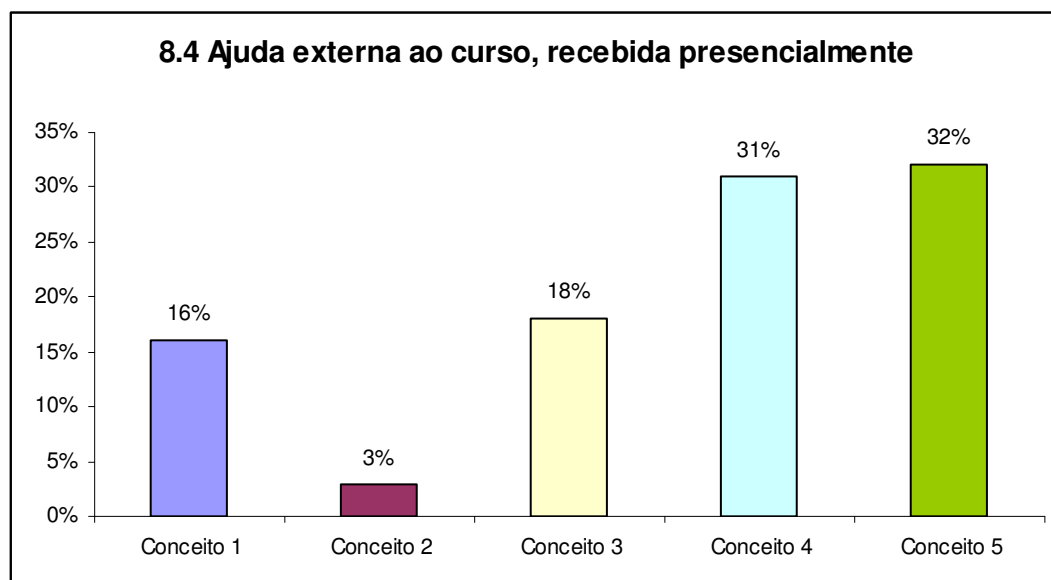


Figura 15: Ajuda externa ao curso, recebida presencialmente.

Observa-se, neste resultado, que a procura pela ajuda externa foi considerada muito alta, contribuindo fortemente para a compreensão da disciplina. Conforme argumentado anteriormente na análise das disciplinas, o conteúdo em geral foi bem avaliado. No entanto, observa-se que o material não cumpriu completamente com os objetivos da aprendizagem a que se propunha.

Com relação aos livros e materiais complementares: 46% dos alunos consideraram nível 3, 24% nível 4, 11% nível 5, 10% consideraram nível 1 e 9% o nível 2.

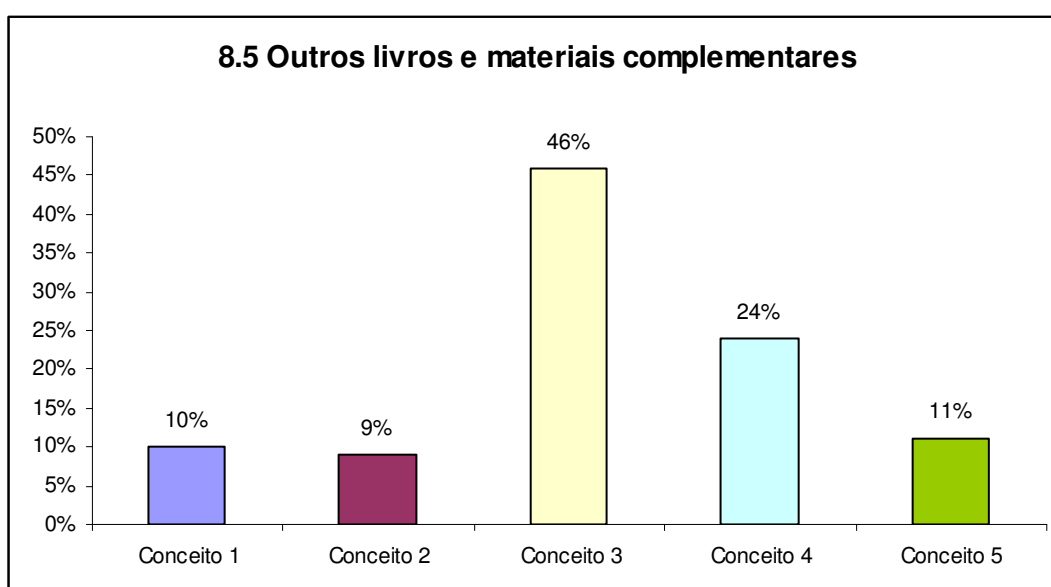


Figura 16: Outros livros e materiais complementares.

Percebe-se, neste resultado, que a maioria considera que o material disponibilizado e as indicações bibliográficas foram essenciais para a compreensão

da disciplina. Esta questão indica a importância nos cursos à distância de estarem sempre disponibilizando artigos e textos atualizados para o enriquecimento da disciplina.

Finalizando o questionário, procurou-se saber dos alunos quais os aspectos que devem ser considerados ao se planejar disciplinas que envolvam conteúdos matemáticos. Os alunos relataram de forma aberta, o que se buscou apresentar em forma de categorias:

- Carga horária: conforme as respostas dos alunos, observou-se que 20% consideram que em disciplinas que envolvem conteúdos matemáticos há uma necessidade de se ter uma carga horária maior comparadas às disciplinas teóricas, uma vez que requerem mais dedicação aos estudos.

- Interação com o professor: 56% das respostas dadas pelos alunos indicam a interação com o professor como um dos aspectos essenciais para um bom aproveitamento da disciplina. Uma resposta de um aluno ilustra bem este aspecto: *“Considerando em ser um curso a distância acredito na necessidade de uma efetiva interação entre professor e aluno, pois em disciplinas que envolvem cálculos você só consegue resolver os exercícios esclarecendo suas dúvidas e exercitando”*. Assim como este aluno, outros apresentaram a mesma justificativa.

- Rapidez nas respostas: observou-se que 18% dos alunos consideram aspecto importante, para a aprendizagem, o tempo de retorno do professor as dúvidas dos alunos, conforme a resposta do aluno: *“Na maioria das vezes a resposta do professor não vem a tempo para esclarecimentos e por mais que você leia o conteúdo muitas vezes não consegue solucionar uma questão sozinho sem a ajuda do professor”*.

- Contato com o professor: observou-se nas respostas dos alunos que 23% sugerem que fossem disponibilizados outros tipos de contato do professor, como *e-mail* e telefone. Um aluno coloca que: *“Fornecendo tanto e-mail como telefone do professor, facilitaria ainda mais as consultas ao professor para sanar dúvidas e resolver questões inacabadas”*.

- Tempo de atendimento: analisando as repostas dos alunos, notou-se que em disciplinas envolvendo conteúdos matemáticos 26% dos alunos pesquisados consideram que o atendimento do professor seja maior do que geralmente é oferecido nos cursos à distância, ou seja, mais tempo além dos 10 dias após o

término da disciplina. Justificaram que por exigir mais deles aos estudos, necessitam de um atendimento mais prolongado para terminarem as atividades.

- Exercícios em etapas: observou-se que 27% dos alunos sugerem que os exercícios sejam elaborados em etapas, ou seja, os exercícios teriam continuidade à medida que fossem avançando, orientados pelo professor para auxiliar nesse avanço.

- Contato com alunos com dificuldades: os alunos colocaram a necessidade de professores estarem entrando em contato com os alunos que apresentam dificuldades, sendo esta uma forma de estarem sempre os estimulando no curso.

- Apresentação do conteúdo de forma clara: 51% dos alunos pesquisados consideram que o material didático deve estar bem elaborado e com uma linguagem acessível a todos. De acordo com a resposta de um aluno, pode-se observar a importância da elaboração do conteúdo: *“A qualidade do material disponibilizado é primordial para a aprendizagem, devem ter uma linguagem acessível e bem exemplificadas, principalmente para aqueles que não possuem conhecimento em matemática financeira, como eu por exemplo”*.

- Relação do conteúdo com a prática profissional: 68% dos alunos consideraram este aspecto essencial para o processo ensino-aprendizagem. Como são profissionais atuantes, buscam cada vez mais conhecimentos atualizados para uma aplicação imediata em seu ambiente de trabalho.

- Encontros presenciais: conforme na análise dos projetos dos cursos, somente as turmas de especialização possuíam encontros presenciais ao término do módulo, o mesmo não acontecia com a turma da capacitação, cujo curso era totalmente on-line. Observou-se que 39% dos alunos sugerem que nestas disciplinas sejam oferecidos mais encontros presenciais e para os alunos da capacitação, que não tiveram encontros presenciais, sugerem que sejam oferecidos para este tipo de curso, ou que sejam oferecidas aulas por videoconferência.

- Conteúdo complementar: 30% dos alunos colocaram que seria essencial disponibilizar mais textos complementares para a compreensão da disciplina, assim como fornecer mais indicação de bibliografias.

- Analisar o perfil da turma: 41% dos alunos pesquisados indicam este um dos aspectos mais importantes ao se planejar uma disciplina que envolva cálculo é avaliar o perfil da turma, conforme já argumentado anteriormente. Um o aluno coloca o seguinte: *“É necessário uniformizar o conhecimento da turma, se não for possível*



*avaliar o perfil da turma, seria interessante disponibilizar material básico, que será necessário para entendimento dos cálculos”.*

Estes, entre outros, foram os aspectos mais levantados pelos alunos, indicando pontos relevantes ao se planejar uma disciplina que envolva conteúdos matemáticos.

#### **4.8 Análise do questionário realizado com os professores**

A pesquisa foi feita por meio de um questionário estruturado em duas questões abertas, elaborado e aplicado por esta pesquisadora: “Em cursos presenciais de pós-graduação, onde você pode ter alunos de diversas áreas de formação, assim como alunos sem conhecimento quanto ao uso da calculadora HP e Excel, qual a sua atitude diante destas dificuldades?” (questão 01) e “Esta mesma situação ocorrendo em cursos à distância, o que você sugere que possa ser feito?” (questão 02).

O questionário foi enviado para 5 professores por *e-mail*, destes três responderam, representando 60%.

Destacam-se abaixo as principais considerações sobre a questão 01:

Observou-se que 100% dos professores consideraram que conhecer o perfil da turma é um ponto principal na elaboração de um curso. Conforme a resposta de um professor: *“Procuro sempre direcionar o curso com relação a esses perfis. Caso a maior parte da turma tenha conhecimento avançado da matéria, faço as primeiras aulas para nivelamento do conhecimento e depois sigo em frente, para os alunos (que são a minoria nesse caso) que não tem intimidade com a matéria, procuro minimizar isso, com um acompanhamento mais de perto e com a sugestão de exercícios e bibliografia complementar”.* Da mesma forma, outro professor diz que: *“No caso de uma turma com um perfil mais básico na matéria, quem acaba prejudicado é o aluno com conhecimento avançado, pois direciono o curso ao perfil da classe”.*

Ao serem questionados sobre esta mesma situação, no entanto, ocorrendo em cursos à distância, o que sugerem que possa ser feito? (questão 2):

Da mesma forma que a resposta à questão 01, 100% dos professores consideram o perfil dos alunos como fator principal na elaboração de um curso.

Porém, colocam que em cursos à distância há uma certa dificuldade em alterar o conteúdo no decorrer do curso, conforme as necessidades dos alunos, uma vez que depende de uma equipe. Para que isso não prejudique os alunos, consideram importante a indicação de material complementar e bibliográfico.

Quanto aos alunos que não possuem conhecimentos quanto aos recursos considerados essenciais para os estudos de uma disciplina que envolva matemática financeira, como planilhas Excel e o uso da calculadora HP, um professor diz que: *“Para os alunos com pouco conhecimento tanto em Excel como em HP, é necessário capacitar esse aluno para o curso, oferecendo, talvez, um mini-curso a esses alunos, ou um tira-dúvidas sobre essas ferramentas”*.

Diante dos resultados da pesquisa observam-se alguns aspectos que se tornam determinantes em cursos via Internet:

- Os alunos, por terem mais vivência de estudo presencial, precisam de uma preparação inicial para estudar à distância.
- Os alunos necessitam de um sistema de acompanhamento. Este atendimento realizado, tanto pela monitoria quanto pelos professores, é considerado fundamental para que os alunos se sintam estimulados e motivados no decorrer do curso, não se sentindo isolados.
- Propiciar a interação tanto com o professor, assim como com os colegas do curso. Para isso, os *chats*, fóruns e lista de discussão, por exemplo, são excelentes recursos que propiciam a interação.
- Disponibilizar aos alunos materiais complementares e referências bibliográficas.
- Cuidados especiais com a produção do material didático. Ele deve ser apresentado de forma clara, com uma linguagem acessível a todos, priorizando sua contextualização e aplicabilidade.
- É importante deixar claro aos alunos quais os pré-requisitos necessários para um bom aproveitamento dessas disciplinas. Como por exemplo, a necessidade de conhecimento em um determinado programa, ou em termos de conteúdos matemáticos. Caso a Instituição não queira colocar como um critério para realizar o curso, deve viabilizar aos alunos, seja na forma de uma ferramenta de tutorial ou mini-curso.
- Conhecer o perfil da turma é considerado fundamental. Dessa forma, o professor estará direcionando o conteúdo em relação a esses perfis, é

arriscado elaborar um conteúdo sem saber em que nível esses alunos se encontram.

- Trabalhar com mídias integradas. Ambientes *e-learning* se mostram cada vez mais adequados ao estudo à distância, uma vez que possibilitam várias formas de interação, trocas, pesquisas, além de que se pode contar com a apresentação hipermídia do conteúdo.

Buscou-se, dessa forma, apresentar os resultados e as análises obtidas a partir de reflexões que foram geradas com base na fundamentação teórica e nas próprias experiências vivenciadas como educadora do ensino fundamental; na monitoria dos cursos via Internet, assim como na avaliação desses cursos. Pretende-se, a partir disso, apresentar no próximo capítulo algumas considerações que poderão estar contribuindo ao se planejar uma disciplina que envolva conteúdos matemáticos.

## **5 DIRECIONAMENTOS ESTRATÉGICOS PARA A CONSTRUÇÃO DE UM MODELO METODOLÓGICO, PARA O ENSINO DE CONTEÚDOS MATEMÁTICOS POR INTERNET**

A partir dos fundamentos da revisão literária e da pesquisa empírica, pretende-se, neste capítulo, apontar direcionamentos que poderão contribuir na construção de um modelo metodológico para cursos à distância por Internet que envolvam conteúdos matemáticos.

Assim, inicialmente detalha-se a abordagem metodológica que deve direcionar todo o processo ensino-aprendizagem deste modelo.

### **5.1 Abordagem Metodológica**

A importância dada à resolução de problemas é recente e somente nas últimas décadas é que os educadores matemáticos passaram a aceitar a idéia de que o desenvolvimento da capacidade de se resolver problemas merecia mais atenção. (ONUCCI, 1999). Conforme a referida autora, para que a resolução de um problema ocorra de fato, é necessário que os alunos sejam ativos no processo, que os problemas sejam como instrumentos precisos e bem definidos e a atividade na resolução de problemas seja como uma coordenação complexa simultânea de vários níveis de atividade. Para a autora, o ponto central em trabalhar o ensino-aprendizagem de matemática por meio da resolução de problemas é a de levar os alunos a compreender os conceitos, os processos e as técnicas operatórias necessárias dentro do trabalho feito em cada unidade temática. Nesta abordagem de resolução de problemas, a autora coloca como sendo uma metodologia de ensino, sendo que o aluno tanto aprende matemática resolvendo problemas, quanto aprende matemática para resolver problemas.

Da mesma forma, para Pozo (1998), a resolução de um problema exige dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. O verdadeiro objetivo da aprendizagem da solução de um problema é fazer com que o aluno adquira o hábito de propor-se problemas e de resolvê-los como forma de aprender.

Frente a isso, Bassanezi (1994) traz a modelagem no ensino de Matemática, e nela incluída a pedagogia baseada na resolução de problemas, como uma importante estratégia pedagógica no processo ensino-aprendizagem. De acordo com o referido autor, modelagem matemática consiste essencialmente na arte de transformar problemas da realidade e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. Blum (apud Bassanezi 1994) define a modelagem matemática como sendo um processo de construção de modelos que transforma uma situação real em uma situação matemática. Para Borba (1999), quando aplicada no ensino, a modelagem pode ser vista como um esforço de descrever matematicamente um fenômeno que é escolhido pelos alunos com o auxílio do professor. Apesar dos vários entendimentos correntes na comunidade sobre o tema, pode-se dizer que, em termos gerais, trata-se de utilizar conceitos, idéias e/ou métodos matemáticos para compreender e resolver situações-problema oriundas de outras áreas que não, necessariamente, a matemática.

Além da característica motivadora, por estar associada a situações reais do aluno, inerente à aplicação da modelagem no ensino de Matemática, Bassanezi (1994) ressalta que esta pedagogia contribui de forma significativa para reflexões, não só relativas à “matematização” do modelo em estudo e a escolha das técnicas para a resolução destes modelos, mas também para interpretações das soluções encontradas na linguagem do mundo real, possibilitando o ensino de uma matemática crítica.

Segundo o referido autor, a modelagem matemática utilizada como estratégia de ensino-aprendizagem é um dos caminhos a ser seguido para tornar um conteúdo matemático, em qualquer nível, mais atraente e agradável. Tal processo, que consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos, resolvê-los e, então, interpretar suas soluções na linguagem do mundo real, é um processo dinâmico e atraente. A modelagem permite fazer previsão, tomar decisões, explicar e entender, enfim, participar do mundo real com capacidade de influenciar em suas mudanças. Conforme o autor, uma outra característica importante da modelagem no ensino relaciona-se com a necessidade de coleta de dados e da pesquisa sobre o assunto em estudo, sendo essas tarefas realizadas pelos alunos e, em geral, em grupos. Os resultados dessas tarefas e a necessidade de se buscar respostas para as questões levantadas pelos alunos são responsáveis por desenvolver o espírito crítico nos alunos de modo que eles possam entender,

interpretar e utilizar a matemática como uma ferramenta para resolver problemas em diferentes situações e áreas.

Diante deste contexto, fica claro que todos, de uma forma ou de outra, buscam a construção do conhecimento de uma maneira agradável, interessante e principalmente significativa. Não se gosta daquilo que não se conhece, daquilo que não tem significado, aprende-se com mais facilidade aquilo que é contextualizado. O aluno deve encontrar sentido e utilidade naquilo que aprende.

A aprendizagem, sendo uma atividade pessoal, exige dos alunos, atenção, esforço, autodisciplina e persistência, sobretudo quando se trata de assuntos ainda não suficientemente conhecidos. Por outro lado, é necessário despertar a atenção dos alunos, criando neles o legítimo interesse pelo estudo, estimulando seu desejo de alcançar os resultados visados. A motivação é ressaltada em todo o processo educativo e fica claro que os alunos estão motivados a aprender quando possuem necessidades e interesses que a aprendizagem satisfará.

## **5.2 Estratégias metodológicas para estudo de conteúdos matemáticos por Internet**

No que se refere, portanto, aos conteúdos matemáticos estudados à distância por Internet, entende-se que devam atender aos fatores motivacionais que levaram esses alunos a buscarem esta qualificação profissional, nesta modalidade de ensino. Também ter como estratégia metodológica norteadora a modelagem matemática, compreendida nesta aplicação como um processo ensino-aprendizagem que parte de situações reais e são resolvidas pelo aluno por meio de desafios matemáticos (problemas) e nesta resolução, o aluno busca os conhecimentos da disciplina, que lhe auxiliarão a resolver tal desafio (problema). Outro aspecto predominante nesta metodologia se refere à construção coletiva das soluções, ou seja, esta construção não se dá de forma individual, mas em interações diferenciadas, síncronas e assíncronas, entre professor e aluno, alunos e professor, alunos e alunos.

Frente a isso, a figura 17 ilustra a idéia central metodológica sugerindo que o aluno ou grupo de alunos busque uma situação real (1). O professor, por sua vez, irá problematizar (2), sozinho ou com a participação do(s) aluno(s), esta situação real pensada por ele(s). Para que os alunos concluam o desafio (4) proposto pelo

professor, poderão utilizar dos objetos de aprendizagem (3), como textos disponibilizados aos alunos, vídeos, animações, games, entre outros.

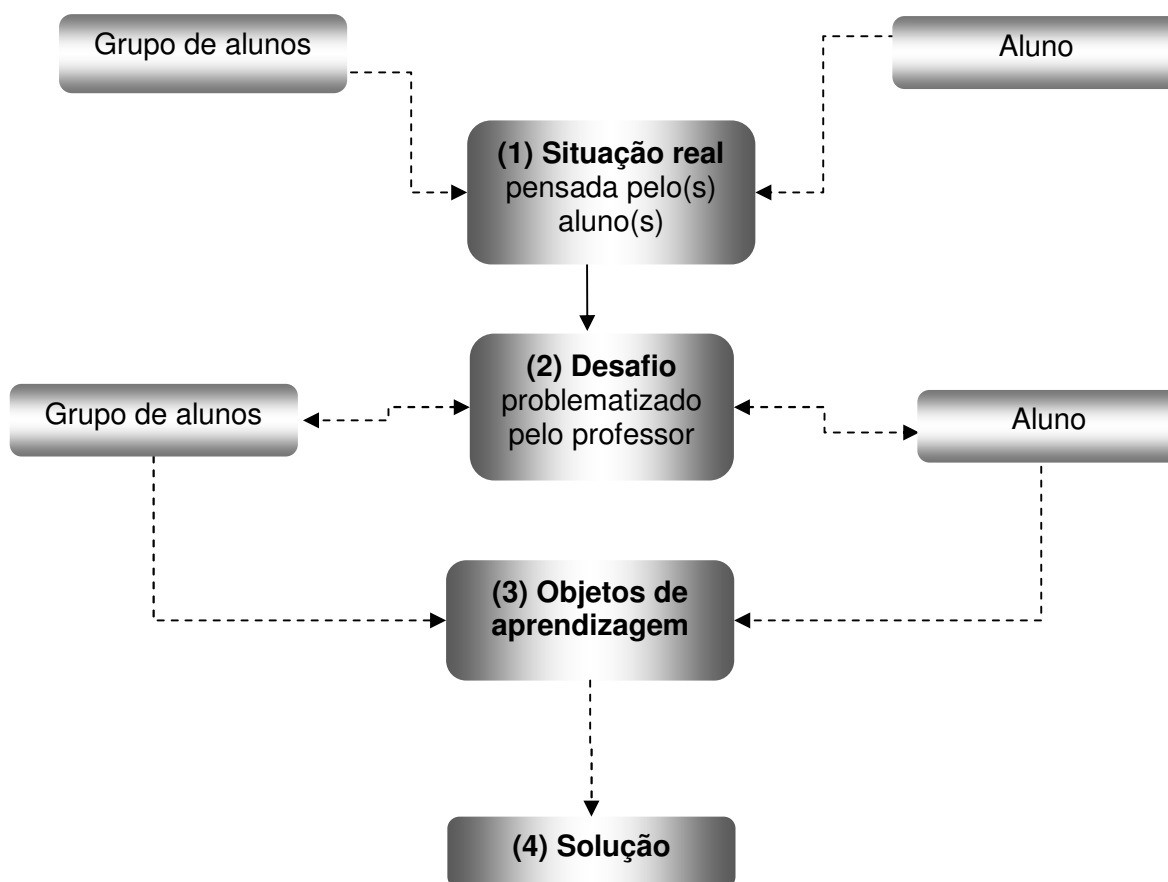


Figura 17: Idéia central da metodologia.

Esta idéia metodológica central norteará o *design* instrucional dos conteúdos matemáticos, que por sua vez necessitará de um Ambiente Virtual de Aprendizagem adequado para a aplicação de tal metodologia. Dessa forma, são apresentados os aspectos fundamentais no delineamento deste ambiente.

### 5.2.1 Aula Virtual

É um Ambiente de Aula Virtual síncrono ou assíncrono, em que ocorrem interações entre o professor e os alunos ou somente entre os alunos. É um ambiente audiovisual no qual todos podem se comunicar e se ver, assim como utilizar diversos recursos para estar discutindo a solução dos desafios propostos a partir dos conteúdos. Neste ambiente tanto o professor pode estar moderando e orientando a

aula, como os alunos também podem estar em grupos de discussão e eles mesmos utilizarem os recursos para resolverem os desafios.

A seguir detalham-se os espaços da Aula Virtual.

#### 5.2.1.1 Espaço audiovisual

Este espaço é composto por um moderador e um painel de controle.

- O **moderador** tem a função de organizar o tempo e a permissão para que cada grupo possa realizar questionamentos e interagir com o professor e os demais integrantes da Aula Virtual por meio do painel de controle. Se no momento da moderação, não for individualmente mas em grupo, então o grupo determinará quem será o seu moderador, uma vez que somente uma pessoa, no caso o moderador, quem poderá realizar as projeções no espaço de projeção.
- Por meio do **painel de controle** é possível identificar as pessoas ou grupos que estão logados, que desejam interagir, que no momento estão ocupados ou que estão interagindo.

No espaço audiovisual o professor e alunos se comunicam em tempo real por meio do recurso de áudio e vídeo (*webcam*<sup>7</sup>, software de áudio e microfone), moderado pela ferramenta “painel de controle”. O momento de interação síncrona pode ser das seguintes formas:

##### Professor – alunos:

Neste caso, o professor estaria no ambiente como moderador da turma. Neste momento de interação, os alunos visualizariam o professor, assim como, o grupo que estivesse em interação naquele momento também seria visualizado por todos. Dessa forma, seria necessário que fossem criados grupos de em torno de 5 alunos já organizados no início da disciplina. Ao acessar a aula virtual o aluno teria que identificar de que grupo faz parte. Iniciando a aula virtual com o tema, desafio, conteúdo, *case* já proposto com antecedência, o professor pergunta qual grupo quer se manifestar primeiro abrindo livremente a discussão. Assim, vai moderando, dando a cada grupo um tempo para sua exposição, opiniões, perguntas, respostas, enfim, depois passa para outro grupo e assim sucessivamente, permitindo que todos

---

<sup>7</sup> *Webcam* é uma câmera conectada a um computador plugado na Internet, permitindo que qualquer pessoa veja as imagens na *web*.



participem ativamente da construção proposta para aquela aula. O professor pode utilizar neste momento recursos nesta sala de aula virtual, por exemplo, ilustrando a um aluno uma pergunta com um gráfico, um texto, uma apresentação em *PowerPoint* etc.

#### Alunos – alunos:

A mesma dinâmica pode ser realizada pelos próprios alunos, definindo um dos grupos como moderador ou em grupos isoladamente. Pois na interface dos alunos eles também terão o painel de controle para as permissões. Isso significa que esta aula virtual seria agendada pelos próprios alunos para estarem discutindo, trocando idéias, opiniões ou dúvidas sobre determinado assunto ou conteúdo, não necessariamente com a presença do professor. No caso de grupos isolados não há necessidade de moderação uma vez que estão em interação no próprio grupo. Em ambos os casos terão disponíveis diferentes recursos para resolverem seus desafios e contarão ainda com um canal aberto assíncrono com o professor para encaminhar suas dúvidas, além de uma ferramenta para remeter as soluções encontradas.

#### Professor – aluno:

Neste caso a sala virtual será utilizada para atendimentos individuais ou por grupos de estudo, previamente agendados pelo professor.

#### Interações não-agendadas

Além das interações pré-agendadas o ambiente sinaliza os alunos na sala sempre que estiverem logados, permitindo assim que iniciem uma interação, mesmo que não combinada com antecedência.

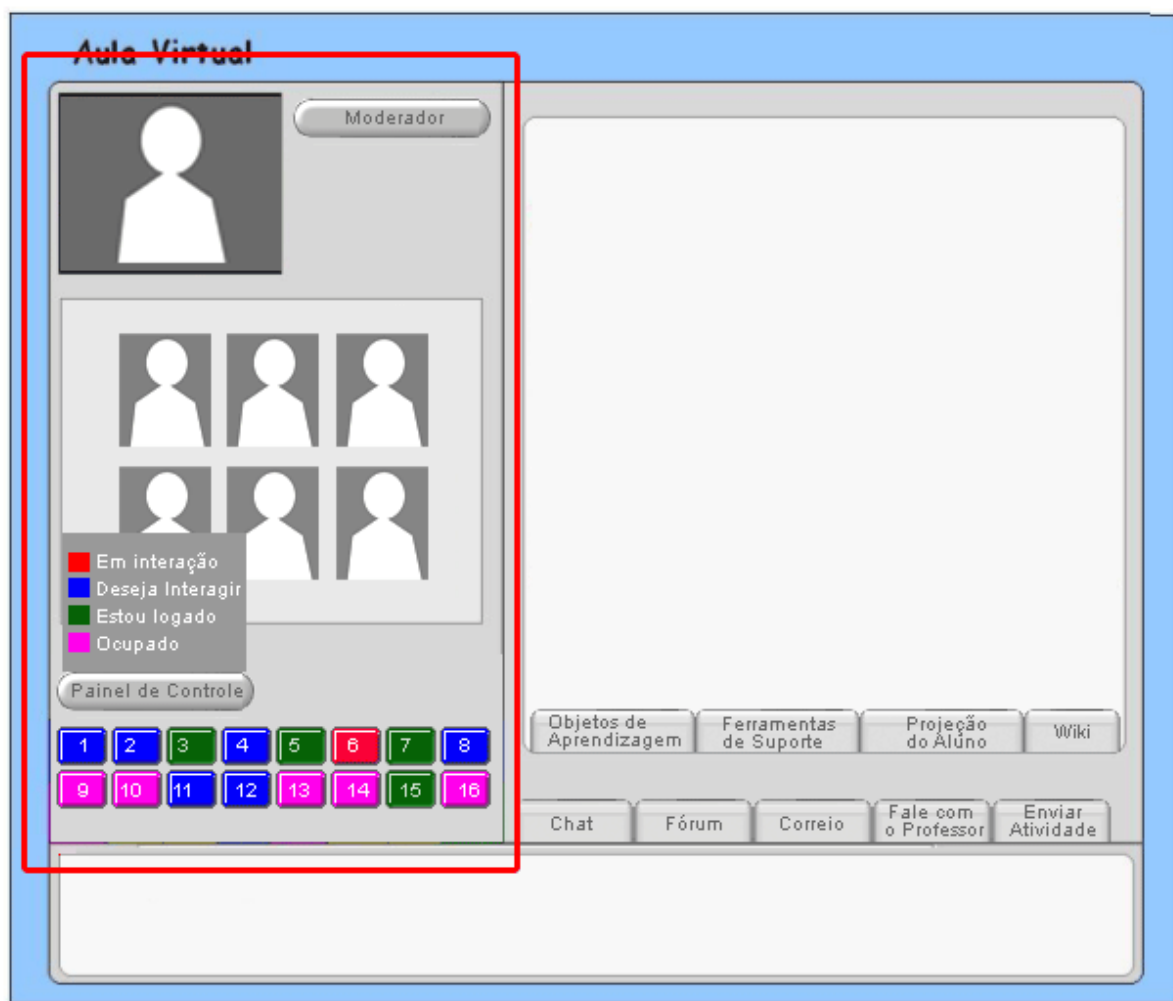


Figura 18: Aula virtual - Espaço audiovisual.

### 5.2.1.2 Espaço de interação e trocas

Neste espaço não há o recurso do audiovisual, as interações e trocas realizadas entre professor e alunos, alunos e alunos se dão por meio dos seguintes recursos:

- **Chat:** ferramenta de discussão síncrona, pode ser utilizada para grupos ou duplas.
- **Fórum:** ferramenta de interação assíncrona para novas discussões ou para dar continuidade às discussões síncronas.
- **Correio:** ferramenta de comunicação eletrônica, de um para um ou de um para muitos.
- **Fale com professor:** ferramenta em que os alunos podem deixar seus questionamentos ao professor com respostas em tempo assíncrono.

- **Enviar atividade:** ferramenta pela qual os alunos remetem as atividades de avaliação.

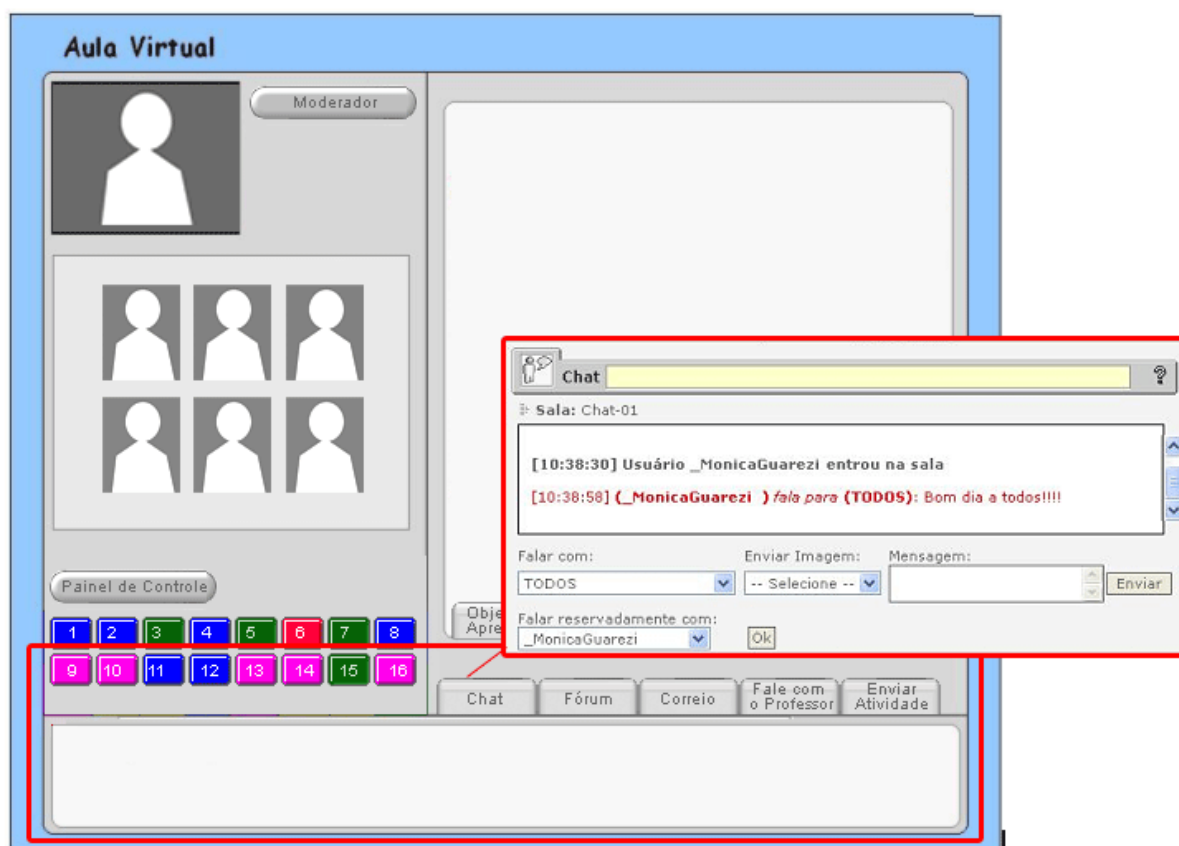


Figura 19: Aula virtual – Espaço de interação e trocas

### 5.2.1.3 Espaço de projeção

Este espaço é utilizado pelo professor e alunos para projetar os recursos didáticos e ferramentas de suporte para o estudo do conteúdo. Dessa forma, conta-se com os seguintes recursos e ferramentas:

- **Objetos de aprendizagem:** ao clicar neste recurso, aluno e professor têm acesso aos objetos de aprendizagem, como: texto, imagem, animações, vídeos, games, *links* relacionados, entre outros.
- **Ferramentas de suporte:** são oferecidas ferramentas de suporte ao estudo do conteúdo, como neste caso seria: calculadora HP, *softwares* diversificados de acordo com a necessidade de cada conteúdo (exemplo planilhas).
- **Projeção do aluno:** permite que o aluno possa inserir materiais que necessita projetar para os demais alunos e professor em situação de apresentações de

trabalho ou discussões em grupo (apresentações em PowerPoint, imagens, vídeos, entre outros).

- **Wiki:** esta ferramenta permite que alunos e professor criem e alterem páginas de um *site* na *Web*. Funciona como um gerenciador de conteúdo sendo que os usuários não precisam ter conhecimento de html ou outras linguagens, uma característica desta ferramenta é a facilidade de edição e a possibilidade de criação, organização e visualização de informações de forma coletiva e livre por meio de um *link* “editar”. Ao clicar neste *link* é possível inserir conteúdo, criar links e anexar documentos e fotos, como se estivesse escrevendo um *e-mail*. O wiki possibilita a construção do conhecimento de forma colaborativa, permitindo, desta forma, a gestão do conhecimento de uma empresa ou instituição.

Frente a isso, o wiki pode ser utilizado para diversas finalidades:

- **Website dinâmico:** Por sua facilidade de uso e recursos oferecidos o wiki pode substituir páginas estáticas de sua *homepage*.
- **Base de Conhecimento:** Alunos e professor desenvolvem o conteúdo de diversos assuntos no wiki, propiciando uma **base de conhecimento** dinâmica e valiosa. Base de conhecimento é um conjunto estruturado de conceitos e princípios que serve para explicar um assunto complexo ou para resolver determinada categoria de problemas. Os alunos podem utilizar desta base de como um manual de referência ou como um tipo de ajuda de trabalho.
- **Gestão de Projetos e Documentos:** O wiki possibilita gerenciar as versões e alterações feitas em qualquer uma das páginas do wiki, tornando ela uma excelente ferramenta para gestão de documentos e projetos.
- **Notícias e FAQs:** Possibilita publicar e gerenciar notícias, permitindo que as mesmas possam ser inseridas e editadas em tempo real e de qualquer lugar. Outra finalidade muito importante é a administração das FAQs (Perguntas e Respostas), sobre os conteúdos.

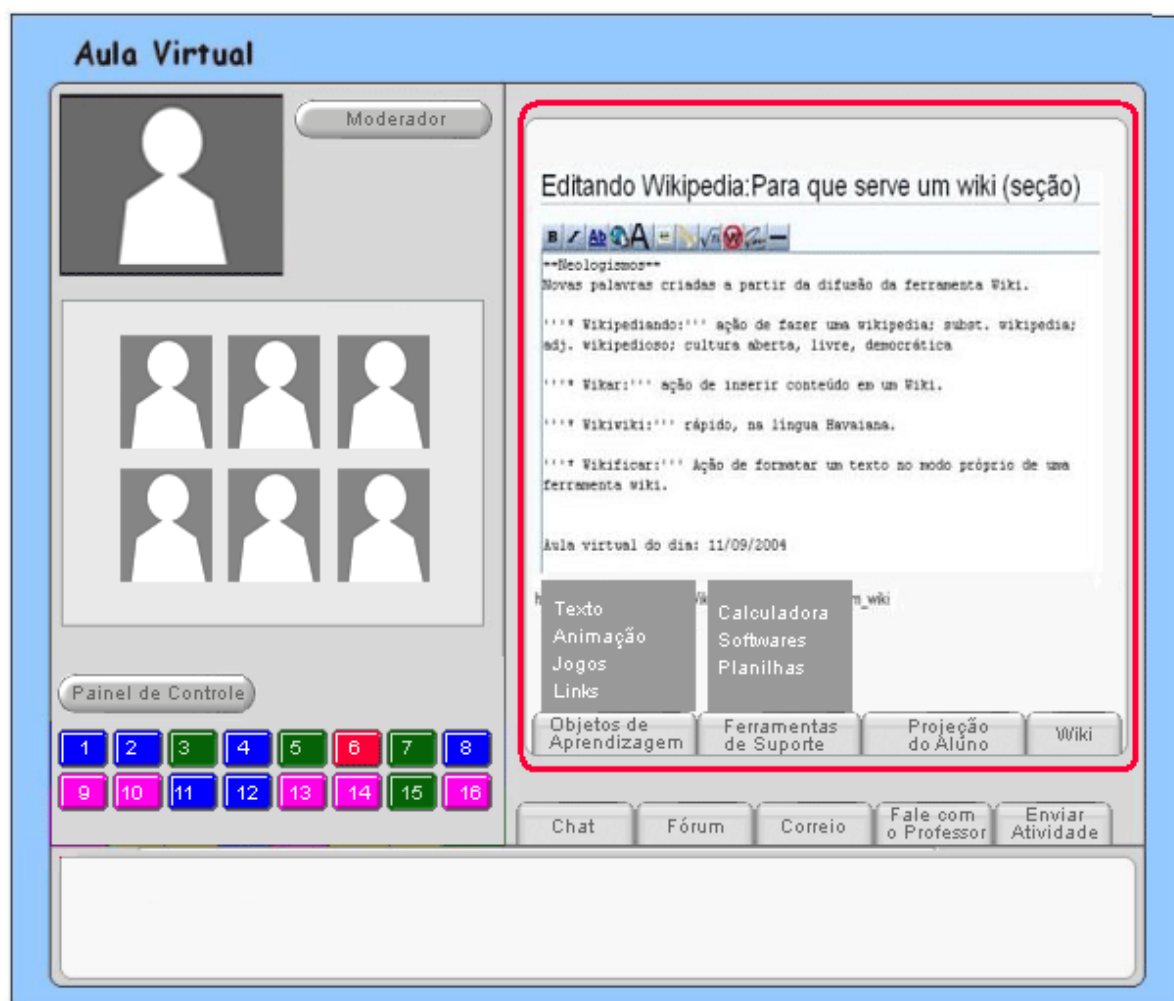


Figura 20: Aula virtual – Espaço de projeção

## 5.2.2 Apresentação de uma Aula Virtual

Apresentar-se-á, aqui, duas atividades propostas no curso pesquisado em que os alunos demonstraram dificuldades de realização a partir do ambiente e dos recursos (o aluno contava basicamente com o conteúdo da apostila e a possibilidade de tirar dúvidas com o professor pela ferramenta “Fale com professor”), que os mesmos possuíam naquele momento:

### **Atividade 1:**

*“Supondo que você seja dono de uma loja de móveis e deseja anunciar um sofá-cama para ser pago à vista ou em 6 vezes sem entrada. A financeira cobra de você uma taxa de juros de 2% ao mês. Prepare uma promoção de forma que ambos os valores sejam equivalentes (à vista ou parcelado em seis vezes). Vamos ver, de vocês, quem preparará a melhor promoção!”*

Supondo que um determinado grupo de alunos esteja resolvendo esta situação problema, poderão contar para isso com a ferramenta “calculadora HP”. O moderador do momento poderá estar auxiliando este grupo na Aula Virtual onde, por meio da projeção da calculadora em grupo, resolvem a situação real problematizada. Conforme a ilustração a seguir:

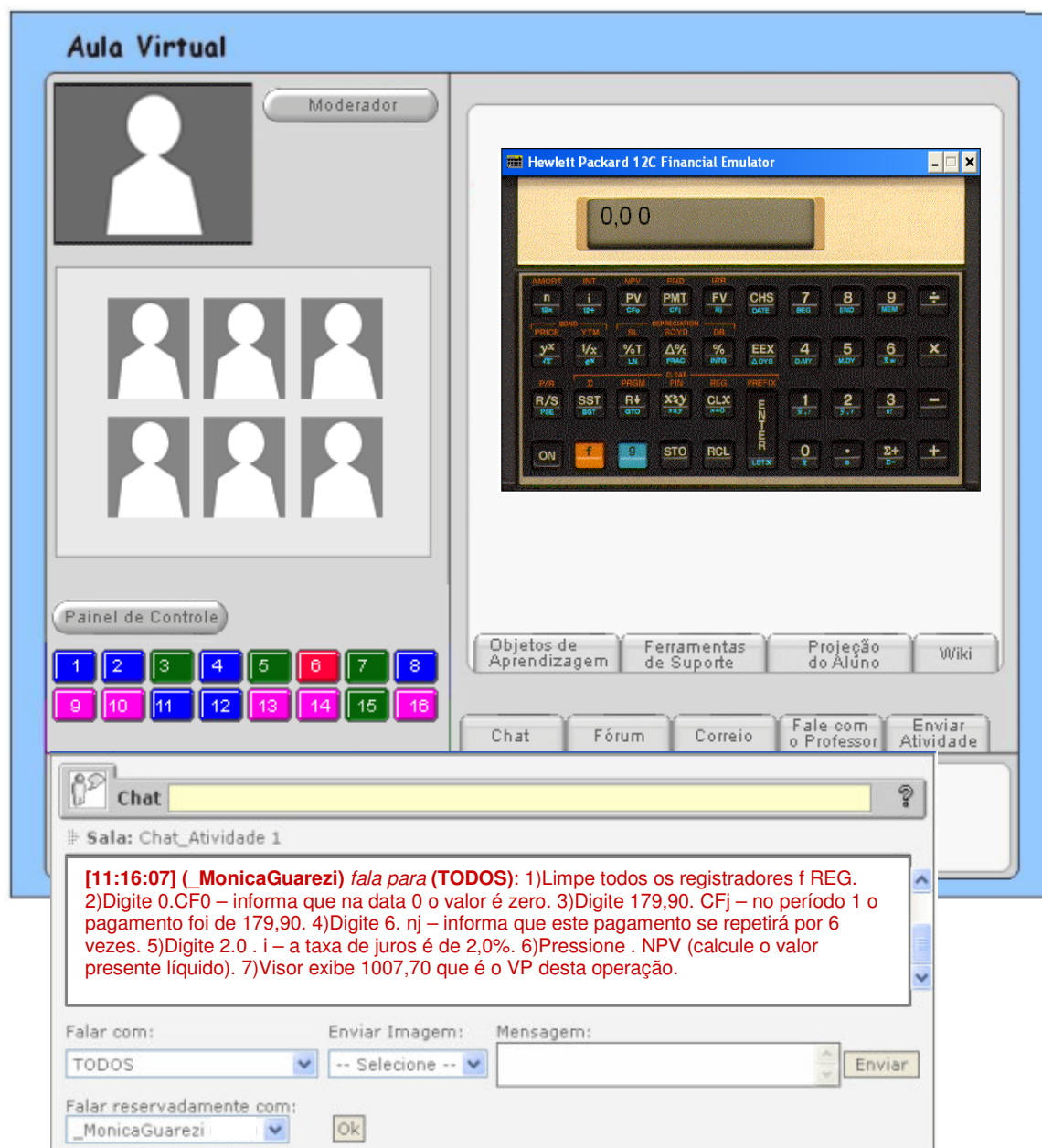


Figura 21: Ilustração – Atividade 1

Neste caso, o professor é o moderador e, enquanto os alunos participam em áudio e vídeo discutindo a situação problema, o professor os auxilia por meio da HP na resolução do problema. Utiliza também o recurso do *Chat* para disponibilizar por escrito o registro da sua orientação.

Observa-se nesta situação a importância da interação dos alunos com o professor no ambiente da Aula Virtual, aqui proposto. Por se tratar de uma atividade com uma complexidade tanto de conhecimento de conteúdo, quanto à utilização das ferramentas para se chegar aos resultados. Entende-se que com a aula virtual, os alunos podem tirar as dúvidas, durante o andamento do projeto sugerido pelo professor e, dessa forma, poderão dar continuidade à resolução da atividade proposta. Comparando este ambiente ao ambiente em que ocorreu os cursos apresentados na pesquisa, pode-se constatar que este ambiente proporciona os recursos necessário para contribuir com a resolução das dificuldades que os alunos encontraram no ambiente de aprendizagem em que o curso ocorreu.

### **Atividade 2:**

#### **“Análise de projeto**

*Agora vocês irão ter a oportunidade de montar a sua própria análise de projeto, iremos dar poucos dados e vocês terão que dar muitas respostas. Quem trabalha com projetos, com certeza, já viu esse filme.*

*Dados iniciais*

*Vamos dar o sugestivo nome de Projeto Final, os dados iniciais serão os seguintes:*

*Prazo de análise do projeto: 10 anos*

*Receitas Anuais: 35.000*

*Custos Anuais Totais: 13.000*

*Investimento de Capital Necessário na Data Zero: 100.000*

*Taxa Mínima Requerida: 15%*

*Vocês deverão fazer*

*1. VPL*

*2. TIR*

*3. Payback*

*4. IL*

*5. IL x VPL*

*6. Análise de Sensibilidade quanto a variação da taxa (de 10% à 22%) e quanto à variação do período (5 a 15 anos) a uma taxa constante.*

*7. Análise de Cenários pelo método MOP, variando investimento, fluxo de caixa e taxa requerida, você decide e justifica as probabilidades*

*8. VPL esperado.*

### *9. Análise Macro dos Riscos Envolvidos na Operação*

#### *10. Conclusão da análise.*

*PS. : Esta conclusão é o coração do trabalho. Por isso, vocês deverão analisar e concluir cada um dos 10 itens.”*

Neste caso, tem-se uma atividade mais complexa, e que ocorre no decorrer da disciplina.

Anteriormente para a realização desta atividade o aluno contava basicamente com o conteúdo da apostila e a possibilidade de tirar dúvidas com o professor pela ferramenta “Fale com professor”.

Diferentemente, na Aula Virtual, os recursos oferecidos facilitam a realização e conclusão da mesma, sendo que os alunos possuem diversas possibilidades, como já vistas, para estarem discutindo entre eles e com o professor a questão. Além de poderem lançar mão dos objetos de aprendizagem sempre que tiverem dúvida sobre o conteúdo relacionado.

A Aula Virtual é, portanto, a contribuição prática proposta nesta dissertação. A seguir, com o intuito de fechamento do trabalho apresentar-se-á as considerações finais e sugestões de trabalhos futuros.



## 6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

### 6.1 Conclusões

Esta dissertação teve como objetivo geral apresentar estratégias metodológicas para o desenvolvimento de cursos à distância por Internet, que apresentem em sua grade curricular disciplinas que envolvam conteúdos matemáticos.

Deseja-se que a mesma não tenha sentido de algo encerrado, mas abertura para a continuidade de novas pesquisas.

Apresentar-se-ão alguns entendimentos obtidos na pretensão de colaborar com aqueles que voltam seu olhar para a questão da aprendizagem matemática e pesquisam as possibilidades da mesma à distância.

- ✓ Estudos mostram que o ensino da matemática apoiado na repetição, memorizando e reproduzindo raciocínios ditados pelo professor ou lido em livros muitas vezes trabalhados de forma fragmentada, são considerados inadequados ao processo ensino-aprendizagem da atualidade. Sendo que o que se pretende é formar cidadãos críticos, que transcendam um modo de vida restrito a um espaço social mais amplo, que sintam e percebam o impacto do mundo em que vivem, tornando-os ativos, participando no processo de transformação de seu meio.
- ✓ Entende-se que os conteúdos matemáticos quando trabalhados de maneira contextualizada motivam os alunos, despertando a curiosidade e instigando a capacidade de projetar, prever e abstrair, estruturando o pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico.
- ✓ À medida que se redefine o papel do aluno perante o saber, é preciso redimensionar também o papel do professor. É importante que o professor reflita sobre a concepção de escola como instituição que transmite o conhecimento e que propicia o aluno a desenvolver seu potencial. Frente a isso, é fundamental que o professor gerencie e facilite o processo de aprendizagem, interagindo com o aluno na produção e criticidade de novos conhecimentos.
- ✓ Estudos vêm confirmando a importância de se trabalhar conteúdos matemáticos através da resolução de problemas. Por meio desta, exige-se dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. O verdadeiro objetivo da aprendizagem da solução de um

problema é fazer com que o aluno adquira o hábito de propor-se problemas e de resolvê-los como forma de aprender.

- ✓ Entende-se que, para isso, as atuais propostas pedagógicas, contrárias de transferência de conteúdos prontos, acentuam a interação do aluno com o objeto de estudo, a pesquisa, a construção dos conhecimentos para o acesso ao saber. Assim a pedagogia rígida tradicional deve ser substituída por uma pedagogia que desenvolva competências como aprender a buscar informações, compreendê-las e saber utilizá-la na resolução de problemas. Frente a isso, os ambientes de aprendizagem deverão ser desafiadores, interativos e colaborativos.
- ✓ As Novas Tecnologias de Informação e Comunicação estão contribuindo para a transformação do aprendizado. Elas proporcionam outras formas de aprendizagem que não se restringem às escolas e universidades formais. Por meio dessas tecnologias espaços mais abertos se constroem, como o ensino à distância.
- ✓ Estudos mostram a importância de se considerar os fatores motivacionais que levam os alunos a realizar um curso à distância. A motivação é essencial para o aluno e fundamental na educação, principalmente na educação à distância, onde o isolamento do aluno parece ser um dos obstáculos da aprendizagem. Considerando esta uma das características desta modalidade de ensino, a motivação para aprendizagem aparece como fator imprescindível para que os alunos terminem os cursos com sucesso.
- ✓ Propiciar a interação tanto com o professor, assim como os colegas do curso. Para isso, os chats, fóruns e lista de discussão, por exemplo, são excelentes recursos.
- ✓ Quando se trata do material didático para cursos à distância, entende-se que a qualidade pedagógica é essencial para o sucesso em sua utilização. Em se tratando de conteúdos matemáticos, é fundamental planejar ambientes problematizadores que contenham obstáculos, possibilitando que o aluno obtenha informações, atue em equipes, de forma colaborativa, elabore hipóteses, teste hipóteses, realize experiências, tome decisões, procure informações, resolva problemas. Propor situações-problema, estudo de casos, pequenos projetos de forma a desenvolver no aluno a capacidade de pensar no que está fazendo, inferir com base em informações da teoria e elaborar sua própria

concepção a cerca do que está estudando. Possibilitando, desta forma, que o aluno relacione o que já sabe com o novo conceito que está sendo introduzido.

- ✓ Entende-se que trabalhar com mídias integradas priorizando a Internet em cursos à distância é ponto definido. Por agregar todas as mídias ao mesmo tempo, destaca-se como uma especial mídia educacional. Por meio da rede pode-se ter ao mesmo tempo som, imagem e movimentos agregados ao texto. A Internet facilita a comunicação quando disponibiliza meios como *chats*, correio eletrônico, fóruns, lista de discussão, entre outras ferramentas desenvolvidas em *sites* de cursos que promovem a interação.

Enfim, conclui-se que ao desenvolver cursos à distância por Internet, envolvendo conteúdos matemáticos é necessário:

- Deixar claro aos alunos quais os pré-requisitos necessários para um bom aproveitamento do curso. Como por exemplo, a necessidade de conhecimento em um determinado programa, ou em termos de conteúdos matemáticos. Caso a Instituição não queira colocar como um critério para realizar o curso, deve viabilizar aos alunos, seja na forma de uma ferramenta de tutorial ou mini-curso.
- Conhecer o perfil da turma. Somente assim o professor estará direcionando o conteúdo em relação a esses perfis, é considerado arriscado elaborar um conteúdo sem saber em que nível esses alunos se encontram.
- Propiciar um espaço de aprendizagem colaborativo que facilite a interação entre os pares de forma multidirecional, além da troca de experiências e da construção coletiva dos conhecimentos.

Tem-se claro que esta pesquisa não dá conta de resolver todas as situações-problema envolvidas nesta temática, porém espera-se contribuir com profissionais e pesquisadores envolvidos com o estudo da aprendizagem matemática à distância.

## **6.2 Recomendações de trabalhos futuros**

Muito se tem a pesquisar quanto ao desenvolvimento de cursos à distância por Internet, que apresentem em sua grade curricular disciplinas que envolvam conteúdos matemáticos. Assim, esta pesquisa é somente uma abertura para novos estudos e como sugestão de trabalhos futuros são apresentados os seguintes itens:

- Aprofundar a pesquisa no nível superior de ensino.
- Pesquisar diferentes ambientes *e-learning* que desenvolvam ações educacionais com cálculo matemático.
- Propor uma metodologia para o processo ensino-aprendizagem em situações educacionais que envolvam cálculos matemáticos.
- Aperfeiçoar e validar o ambiente proposto.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, João Roberto Moreira. **A educação a distância no Brasil: síntese histórica e perspectivas**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Avançadas em Educação, 1994.
- Almanaque Abril. **Educação a Distância**. 27 ed., São Paulo: Abril, 2001.
- AOKI, K. e POGROSZEWSKI, D. **Virtual University Reference Model: A Guide to Delivering Education and Support Services to the Distance Learner**. Disponível em <<http://www.westga.edu/~distance/aoki13.html>>. Acesso em 15 jun 2001.
- ARAÚJO, I.R.O. **A utilização de lúdicos para auxiliar a aprendizagem e desmistificar o ensino da Matemática**. 2000. Dissertação de mestrado. PPGE/UFSC. Disponível em <<http://www.mec.gov.br/Sesu/diretriz.shtm>>. Acesso em jun de 2003.
- ARETIO, Lorenzo Garcia. **Educación a Distancia Hoy**. Madrid: UNED, 1994.
- BARCIA, Ricardo; et al. A experiência da UFSC em programas de requalificação, capacitação, treinamento e formação a distância de mão-de-obra no cenário de economia globalizada. In: **International Symposium on Continuing Engineering Education for Technology development**. Rio de Janeiro, 1996.
- BARCIA, Ricardo Miranda, et al. Pós-Graduação a Distância a Construção de um Modelo Brasileiro. **Revista de Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior**. Brasília: ano 16, n° 26, 1998.
- BAROLLI, E.; BARROS, M.A. **A ilusão grupal em grupos de aprendizagem de física**. Disponível em <<http://www.anped.org.br/24/P1991427984433.doc>>. Acesso em jan de 2003.
- BASSANEZI, R. **Modelagem Matemática**. DYNAMIS – Revista Tecnocientífica – vol. 2, Nº 7, pp. 55 – 80; Universidade Regional de Blumenau, 1994.
- BASSANEZI, R. **Modelagem Matemática: Uma disciplina emergente nos programas de formação de professores**. Disponível em <[http://www.ime.unicamp.br/%7Ebiomat/bio9art\\_1.pdf](http://www.ime.unicamp.br/%7Ebiomat/bio9art_1.pdf)>. Acesso em julho de 2004.
- BELLONI, Maria Luiza. **Educação à distância**. Campinas, SP: Autores Associados, 1999.
- BERGAMINI, Cecília W. **Motivação**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1990.
- BICUDO, Maria A. Viggiani (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**, São Paulo: UNESP, 1999.
- BLATTMANN, Ursula. **Atividades em bibliotecas colaborando com a Educação a Distância**. Disponível em

<[http://www.ced.ufsc.br/~ursula/papers/atividade\\_ead.html](http://www.ced.ufsc.br/~ursula/papers/atividade_ead.html)>. Acesso em Maio de 2001.

BORBA, M. **Calculadoras Gráficas e Educação Matemática**. Série Universidade Santa Úrsula, RJ, 1999.

BORIN, J. **Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática**. São Paulo: IME-USP, 1996.

BOYER, Carl. Benjamin. **História da Matemática**. São Paulo: Edgard Blücher, 1974

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **O que é Educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

BROWN, J. S., COLLINS, A. & DUGUID, P. **Situated cognition and the culture of learning**. Educational Researcher, 1(1), 32-42, 1989.

CAMPOS, Dinah M.S. **Psicologia da aprendizagem**. Petrópolis: Vozes, 1998.

CARVALHO, Melasso Gláucia. **Educação à Distância: Um estudo sobre expectativas dos alunos em relação ao uso do meio impresso e eletrônico**. Disponível em <<http://www.intelecto.net/ead/glaucia1.htm>> Acesso em 08 maio de 2001.

CASTRO, F.M.O. **A matemática no Brasil**. Campinas: SP: UNICAMP, 1992.

CASAS, L.A.A. **Ensino assistido por computador**: modelagem de um gerador de materiais educativos computadorizado num ambiente multimídia. Dissertação de mestrado. Florianópolis: PPGE/UFSC 1994.

CASTRO, C. Moura. **A prática da pesquisa**. São Paulo: Mc Graw-Hill do Brasil. 1979.

CAVALCANTI, R. A. **Andragogia: A Aprendizagem nos Adultos**. Disponível em <<http://www.secrel.com.br/usuarios/cdvhs/texto3.htm>>. Acesso em março de 2003.

CHERVEL, A. **História das disciplinas escolares**: reflexões sobre um campo de pesquisa. São Paulo: Teoria & Educação, 1990.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração nos novos tempos**. São Paulo: Makron Books, 1999.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração de empresas: uma abordagem contingencial**. 3ª Ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

COLL, C. **Los contenidos en la reforma**: enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. Madri, 1992.

DAMBROS, Adriana A. **A história da matemática e o professor das séries iniciais**: A importância dos estudos históricos no trabalho com o sistema de numeração decimal. Dissertação de mestrado. Florianópolis: CED/UFSC, 2001.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**. São Paulo: Ática, 1990.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática**: da teoria à prática. Campinas, SP: Papirus, 1998.

D'AUGUSTINE, C.H. **Métodos modernos para o ensino da matemática**. Rio de Janeiro: Livro técnico S.A., 1970.

DEMO, Pedro. **Questões para a Teleducação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.

DUSCHL, R. **Más allá del conocimiento**: los desafíos epistemológicos y sociales de la enseñanza mediante el cambio conceptual. Enseñanza de las Ciencias, 13 (1), 3-14, 1995.

HOLMBERG, B. **Educación a Distancia**: Situación y Perspectivas. Buenos Aires, Kapelusz, 1985.

EMERIQUE, Paulo Sérgio. Isto e aquilo: jogo e "ensinagem" Matemática. In: BICUDO, Maria A. Viggiani (org.). **Pesquisa em Educação Matemática**: Concepções & Perspectivas, São Paulo: UNESP, 1999.

FERRÉS, Joan. **Vídeo e Educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

FILHO, Cláudio Rodrigues. **Algumas reflexões sobre educação / ensino de matemática**. Disponível em <<http://unimep.br/fe/revcomunica/ano8n2/07-Artigo.htm>>. Acesso em outubro de 2002.

FIORENTINI, D. **Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática**: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação. (Tese de doutorado) Campinas: FE/UNICAMP, 1994.

FIORENTINI, Dario. **Alguns modos de ver e conceber o ensino de matemática no Brasil**. Campinas: Zetekité, nº 4, CEMPEM-FE/UNICAMP, 1995.

FLEMMING, D.M. et al. **Desenvolvimento de material didático para educação a distância no contexto da educação matemática**. Disponível em <<http://www.abed.org.br/congresso2000/texto12.doc>>. Acesso em janeiro de 2004.

FREIRE, Paulo. **Cadernos de Formação Leitura do Mundo**. Cadernos Pedagógicos. Porto Alegre, 1995.

GADOTTI, Moacir. **Educação e compromisso**. 5ª ed. Campinas. SP: Papirus, 1995.

GARDNER, Howard. **Estruturas da Mente**: A Teoria das Inteligências Múltiplas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDENBERG, Miriam. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. Rio de Janeiro: Record, 1999.

GOMES, R.C.G. **Educação a distância**: Uma alternativa para a formação de professores e demais profissionais na sociedade do conhecimento. Dissertação de mestrado. Florianópolis: PPGE/UFSC, 2000.

GUNDLACH, Bernard H. **História dos números e numerais**. São Paulo: Atual, 1992.

GUZMÁN, M. de. **Aventuras Matemáticas**. Barcelona: Labor, 1986.

KEEGAN, D. **Foundations of distance education**. 3ª ed. Londres: Routledge, 1996.

KIRSCHNER, P.A. **Epistemology, practical work and academic skills in science education**. *Science & Education*, vol. 1, 273-299, 1992.

KNOWLES, Malcon et al. **The Adult Learner**: The definitive classic in adult education and human resource development. Texas: Gulf Publishing Company. Houston, 1997.

KUENZER, Acácia Zeneida et al. **As mudanças na Sociedade, a reconfiguração da profissão de professor e a emergência de novos temas na Didática**. São Paulo: 2001.

LANDIM, Cláudia M. das M. P. F. **Educação à distância**: algumas considerações. Rio de Janeiro: [s.n.], 1997. 146 p.

LED/UFSC. **Guia do Aluno**: Cursos Internet. 2000.

LERNER, Delia. O ensino e o aprendizado escolar. In: **PIAGET & VYGOTSKY**: Novas contribuições para o debate. São Paulo: Ática, 1996.

LÉVY, Pierre. **As Tecnologias da Inteligência**: O Futuro do Pensamento na Era da Informática. Rio de Janeiro: 34, 1993.

LIMA, C. **O ensino de matemática e a Internet**. Disponível em <<http://www.les.inf.puc-rio.br/socinfo/cristiane/crislima.htm>>. Acesso em agosto de 2003.

LITWIN, Edith (org). **Tecnologia Educacional**: política, histórias e propostas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

LÜDKE, Menga et. al. **Magistério**: Construção cotidiana. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

MACHADO, N. J. **Epistemologia e Didática** : As concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente. São Paulo: Cortez, 1995.

MACHADO, Lucília R.S. et al. **Tecnologias Trabalho e Educação**. Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MAYER, Richard E. **Cognição e Aprendizagem**. São Paulo : Editora Cultrix, 1977.

MEC/CAPES. **Parecer 4.833/75-CFE**. Disponível em <<http://www.mec.gov.br/Sesu/diretriz.shtm>>. Acesso em janeiro de 2004.



MEC. **Lei nº 9.394 Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB.** Brasília: Editora do Brasil, 1996.

MEC/SEF. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática – 1º e 2º ciclos.** Brasília, 1997.

MEIRIEU, Philippe. **Aprender...sim, mas como?** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

MENA, Marta. **A EAD na América Latina: tendências, realizações e desafios.** Disponível em <<http://www.projeto.org.br/abed/mena.htm>>. Disponível em setembro de 2003.

MENDES, M. H. **A Informática na Escola.** Jornal Psicopedagogia, Goiânia, ano I, nº 2, maio/jun, 1995.

MICOTTI, Maria Cecília de Oliveira. O ensino e as propostas pedagógicas. In: BICUDO, Maria A. Viggiani (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**, São Paulo: UNESP, 1999.

MOORE, Michael; KEARSLEY, Greg. **Distance education: a system view.** Belmont USA: Wadsworth Publishing Company, 1996.

MORAES, M. C. O. **Paradigma Educacional Emergente: implicações na formação do professor d nas práticas pedagógicas.** In: Em Aberto, p. 57-69, ano 16, n. 70. Brasília, abr./jun. 1996.

MORAN, J.M. ; MASETTO, M.T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** São Paulo: Papirus, 2000.

MORAN, José Manuel. **Novas Tecnologias e o Reencantamento do Mundo.** Disponível em <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/textos.htm>>. Acesso em janeiro de 2003.

MORAN, José Manuel. **Como utilizar a Internet na Educação.** Disponível em <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/internet.htm>>. Acesso em junho de 2002.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem.** São Paulo: EPU, 1999.

MOURA, M. A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. In: KISHIMOTO, T.T.M. (Org.) **Jogo, brinquedo, brincadeira e educação.** São Paulo: Cortez, 1997.

NEGROPONTE, Nicholas. **A vida digital.** São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

NIPPER, Soren. Third Generation Distance Learning and Computer Conference. In: MASON, Robin. **Mindwave: Communication, Computers and Distance Education.** Oxford: Pergamon Press, 1989.

NISKIER, Arnaldo. **Tecnologia Educacional: Uma visão política.** Rio de Janeiro: Vozes, 2000.

NUNES, Ivônio Barros. **Inovações na Educação.** Disponível em <<http://www.intelecto.net/ead/inovacoes.htm>>. Acesso em maio de 2002.

NUNES, Ivônio Barros. **Noções de Educação a Distância**. Disponível em <<http://www.intelecto.net/ead/ivonio1.html>>. Acesso em dezembro de 2001.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, Maria A. Viggiani (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**, São Paulo: UNESP, 1999.

PAPERT, Seymour. **A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994

PAPERT, Seymour. **LOGO: computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PENTEADO, Miriam Godoy. Novos atores, novos cenários: discutindo a inserção dos computadores. In: BICUDO, Maria A. Viggiani (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**, São Paulo: UNESP, 1999.

PEREZ, A. I. et al. **Compreender e transformar o ensino**. 4ª ed. Porto Alegre: ARTMED, 1999.

PIAGET, Jean. **A Epistemologia Genética**. Petrópolis – RJ: Vozes, 1972.

PIAGET, Jean. **A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

PIRES, C.M.C. **Currículos de Matemática: da organização linear à idéia de rede**. São Paulo, 1995.

PONTE, J.P. **Comunidades virtuais no ensino, na aprendizagem e na formação**. Disponível em <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/01-Ponte-Oliveira\(SPCE-Consol\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/01-Ponte-Oliveira(SPCE-Consol).doc)> Acesso em julho de 2004.

POZO, Juan Ignacio et al. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda, 1998.

PRETI, Oreste (org). **Educação a Distância: inícios e indícios de um percurso**. Cuiabá: NEAD/IE – UFMT, 1996.

LED/UFSC. **Relatório de Avaliação: Curso de Especialização em Engenharia de Produção: Gestão Rural e Agroindustrial – SENAR 1**. Florianópolis, 2000a.

LED/UFSC. **Relatório de Avaliação: Curso de Extensão em Gestão Estratégica de Projetos**. Florianópolis, 2000b.

LED/UFSC. **Relatório de Avaliação: Curso de Especialização em Engenharia de Produção: Gestão Rural e Agroindustrial – SENAR 2**. Florianópolis, 2001.

LED/UFSC. **Relatório de Avaliação: Curso de Especialização em Gestão Estratégica – SENAI**. Florianópolis, 2003a.

LED/UFSC. **Relatório de Avaliação: Curso de Capacitação em Gestão Estratégica – SENAI**. Florianópolis, 2003b.

RUSSEL, Bertrand. **Introdução à filosofia matemática**. Rio de Janeiro: Zahar, 1974.

SAINT-ONGE, Michel. **O ensino na escola**. São Paulo: Edições Loyola, 1999.

SANCHO, Juana M. **A Caixa de Surpresas**: Possibilidades Educativas da Informática. Revista Pátio, ano 3, nº 9, mai/jul, 1999.

SANCHO, Juana M. **Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SED/COGEN/DIEF. **Proposta Curricular de Santa Catarina**: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio: Disciplinas curriculares. Florianópolis, 1998.

SILVA, L.H.; AZEVEDO, J.C. **Paixão de Aprender II**. Petrópolis: Vozes, 1995.

SILVA, A.; MARTINS, S. **Falar de Matemática Hoje é...** Disponível em <http://ipv.pt/millennium/ect5.htm>>. Acesso em dezembro de 2001.

SILVA, Tânia Luisa Koltermann. **Uma Proposta de Ambiente Computacional para Aprendizagem em Geometria Descritiva com Ênfase na Estereotipagem dos Estudantes de Engenharia**. Florianópolis, 1999.

SOCINFO. **Livro Verde da Sociedade da Informação no Brasil**. Brasília: Grupo de Implantação do SocInfo, ago./2000. Disponível em <http://www.socinfo.com.br>>. Acesso em março de 2003.

SOUZA et al. **Novas diretrizes para a licenciatura em matemática**. Temas e debates. Blumenau: SBEM, 1995.

STAHL, Marimar et al. **Magistério: Construção Cotidiana**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.

STEIL, Andrea V.; BARCIA, Ricardo M. **Um modelo para análise da prontidão organizacional para implantar o teletrabalho**. In: RAUSP – Revista de Administração. V. 36, nº 1, jan/mar 2001. Pgs. 74-84.

TAHAN, M. **O homem que calculava**. Rio de Janeiro: Record, 1968.

TAILLE, Yves de La, et al. **Piaget, Vygostsky, Wallon**: teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo: Summus, 1997.

TAYLOR, James. **Fifth Generation Distance Education**. Disponível em <http://www.icde.org/oslo/icde.nsf/0/FD5130FDCE096DA341256C3F00397748?OpenDocument>>. Acesso em fevereiro de 2004.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo, Cortez, 1992.

VALENTE, J. A. **Computadores e Conhecimento: repensando a educação**. Campinas – SP: Gráfica Central da UNICAMP, 1992.

VALENTE, José Armando (Org). **Computadores e Conhecimento-Repensando a Educação**. 2ª ed. São Paulo: UNICAMP/NIED, 1998.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

WHEATLEY, G. H. **Constructivist perspectives on science and mathematics learning**. Science Education, 75 (1), 9-21, 1991.

## Anexo: Questionário de Pesquisa com Alunos

**Quanto ao perfil dos pesquisados**

1 - Idade:

Escolha ▾

2 - Sexo:

Feminino

Masculino

3 - Há quanto tempo você não faz um curso ou desempenha atividades que envolvam matemática financeira?

até 6 meses

6 meses a 1 ano

1 ano a 2 anos

2 anos a 5 anos

mais de 5 anos

**Quanto à disciplina Análise da Viabilidade Econômica Financeira de Projetos (professores: Danúbio e Israel) do curso de Especialização em Gestão Estratégica - SENAI**

4 - Qual o grau de importância quanto à interação para a aprendizagem em cursos a distância?

Nenhum

Pouco

Médio

Alto

5 - Dos recursos utilizados em seu curso, qual o que mais contribuiu com sua aprendizagem na disciplina Análise da Viabilidade Econômica Financeira de Projetos?

Atividades subjetivas

Exercícios objetivos

Tira-dúvidas com o professor

Material impresso

Aulas on-line

Chat

6 - O papel do professor a distância, para a aprendizagem da matemática financeira neste curso, teve que grau de contribuição?

Nenhum

Pouco

Médio

Alto

7 - Você considera que a interação com o professor, em disciplinas que envolvam conteúdos matemáticos, devem ser mais freqüentes que em outras disciplinas?

- Sim  
 Não

Se não, por quê?

8 - Numa escala crescente de 1 a 5, considerando 1 de menor importância e o 5 o de maior nível de importância, numere as respostas mostrando o que contribuiu para compreender a disciplina Análise da Viabilidade Econômica Financeira de Projetos.

a) O conteúdo da apostila

- 1    2    3    4    5

b) A interação com o professor

- 1    2    3    4    5

c) A interação com os colegas do curso

- 1    2    3    4    5

d) Ajuda externa ao curso, recebida presencialmente

- 1    2    3    4    5

e) Outros livros e materiais complementares

- 1    2    3    4    5

9 - Para estudar disciplinas que envolvam conteúdos matemáticos em cursos a distância, quais os aspectos você considera que devem ser pensados ao se planejar a disciplina?

<< Voltar

Enviar >>