

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
MESTRADO EM EDUCAÇÃO BRASILEIRA

# REAPRENDER FRAÇÕES POR MEIO DE OFICINAS PEDAGÓGICAS: DESAFIO PARA A FORMAÇÃO INICIAL

MARIA JOSÉ COSTA DOS SANTOS

FORTALEZA-CEARÁ  
Maio -2007

MARIA JOSÉ COSTA DOS SANTOS

**REAPRENDER FRAÇÕES POR MEIO DE OFICINAS PEDAGÓGICAS:  
DESAFIO PARA A FORMAÇÃO INICIAL**

**COMISSÃO JULGADORA:**

---

**Orientador: Prof. Dr. Hermínio Borges Neto**

---

**Banca julgadora: Prof. Dr. Iran Abreu Mendes**

---

**Banca julgadora: Prof. Dr. Júlio Wilson Ribeiro**

**FORTALEZA-CE  
Maio -2007**

Autorizamos, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação por processos fotocopiadores e/ou eletrônicos.

Assinatura: \_\_\_\_\_ Local e Data: \_\_\_\_\_

## AGRADECIMENTOS

A Deus Pai, por me haver dado força, sabedoria, determinação, discernimento, saúde e fé para produzir este trabalho.

A FUNCAP por ter subsidiado esta pesquisa.

A minha querida e amada filha Yuli, pela compreensão nos diversos momentos em que deixei de compartilhar sua companhia, para produzir este trabalho.

A Soares Neto, companheiro de todas as horas, que sempre me incentivou e acreditou em minha capacidade para a realização deste trabalho, bem como sua família sempre do meu lado.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Hermínio Borges Neto, que me deu suporte e me mostrou caminhos para eu desenvolver esse trabalho.

Em especial a Profa. Dra. Ivoneide Pinheiro de Lima, pelas muitas vezes que me mostrou caminhos, me orientou e também me deu forças e me fez acreditar em minha capacidade para desenvolver este ensaio. E ainda, por meio de sua ética, compromisso e serenidade, ela me mostrou que a tranquilidade é um ato de sabedoria para as grandes realizações.

Aos componentes do GEM<sup>2</sup>- Grupo de Educação Matemática Multimeios, em especial à profa. Ms. Elizabeth Matos Rocha, pelo carinho e atenção com minha pesquisa.

A todos os componentes do Laboratório Multimeios da FACED/UFC, em especial a Janete que muitas vezes deixou de fazer suas atividades para me dar apoio. A todos os que, em momentos diversos, de muitas formas, partilharam suas idéias comigo, seja por meio de seminários, discussões e/ou outros meios.

Aos alunos da disciplina Ensino de Matemática para Séries Iniciais do Ensino Fundamental, no curso de Pedagogia da FACED/UFC, sétimo semestre, pois o apoio e a colaboração deles foram fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa.

A todos os meus Professores do Programa de Mestrado da FACED/UFC, pelos ensinamentos, em especial à Professora Doutora Ângela Terezinha, pelo norte na estruturação da pesquisa.

Ao Prof. Dr. Júlio Wilson Ribeiro, pelas ricas contribuições, pelo incentivo e por fazer parte da banca examinadora.

À Profa. Dra. Gilvanise Oliveira de Pontes, por ter feito parte da banca examinadora na qualificação e por haver-me dado tantas contribuições para o desenvolvimento desta justificação.

Ao Prof. Dr. Iran Abreu Mendes, por seu aceite para compor a banca examinadora e por sempre me dar apoio e me mostrar novos caminhos dentro da pesquisa na Educação.

Aos meus pais, por terem me tornado uma pessoa de bem, de valores éticos e morais e pelo porto seguro, pois sei que sempre posso contar com o apoio de toda a família.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho  
a Deus Pai, aos meus pais e,  
em especial, a minha filha Yuli.

## RESUMO

O ponto de fulcro desta pesquisa é o conteúdo das frações, destacando-se a relevância deste conteúdo matemático para a aquisição do conhecimento lógico-matemático. Inicia-se este trabalho, com uma discussão sobre a formação inicial do pedagogo, admitindo-se que o preparo deste profissional lhe permitirá ir para as salas de aula lecionar Matemática nas séries iniciais de forma eficaz. Objetiva-se com esta pesquisa observar de que modo uma aliança entre a metodologia Seqüência Fedathi aliada a Engenharia Didática, pode contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem de frações, tendo como suporte teórico e metodológico o uso de oficinas pedagógicas e da plataforma TelEduc. Neste sentido, responde-se com esta pesquisa a questão principal, móvel da realização deste estudo, que foi “*verificar se as metodologias de ensino Engenharia Didática e Seqüência Fedathi contribuem para minimizar as dificuldades na apreensão do conceito de fração*”. A metodologia de suporte foi a pesquisa-participante, por se considerar a necessidade de ação e participação dos sujeitos investigados. Os sujeitos investigados foram alunos do sétimo semestre do curso de Pedagogia da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará-FACED/UFC. As análises apontaram os seguintes resultados: a) os alunos-professores têm uma visão estreita sobre as frações; b) desconhecem as metodologias para o ensino de Matemática; c) têm concepções sobre o assunto que não são as reais; d) há pouco contato com as tecnologias de informação. Desta forma, trabalhou-se para operar mudanças reais em suas relações com o conteúdo das frações, promovendo a consecução de novos esquemas e reestruturando outros já consolidados. Foi possível promover uma discussão sobre o que eles já sabiam sobre o conteúdo e o que pensavam que sabiam, sendo observadas essas preocupações na reelaboração de um novo discurso por parte deles. Concluiu-se que, durante a formação, que os sujeitos investigados, ou seja, os futuros-professores, explicitaram a necessidade de estudar mais o assunto abordado, para desenvolver autonomia e ampla reflexão acerca da relação da teoria com a prática docente.

**Palavras-chave:** formação inicial; frações; oficinas pedagógicas; Seqüência Fedathi.

## ABSTRACT

The primary concern of the present research is fractions' content, focusing on the relevance of such mathematical content to logical-mathematical acquisition. Firstly, a discussion on pedagogue's early instruction is done, since this professional's grounding enables her to teach Mathematics in early series and so it needs to be improved. The aim of this study is to observe how Fedathi's Sequence methodology, connected with Didactic Engineering, can contribute to enhance the teaching and learning practices of fractions, theoretically and methodologically supported by pedagogical workshops and by the TelEduc Platform. Therefore, the main question this work answers is whether Fedathi's Sequence methodology, connected with Didactic Engineering, contributes to decrease lacks in the apprehension of the concept of fraction. Participative research methodology scaffolded this work, since it was considered necessary to comprehend the action and participation of investigated subjects. These were students of the 7<sup>th</sup> semester of the Pedagogy course from the Faculty of Education belonging to Universidade Federal do Ceara. The analysis pointed to the following results: a) the students-teachers have a limited background on fractions; b) they do not know available methodologies to teach Maths; c) there is little contact with information technologies. Thus, the researchers worked to operate real changes in their relationship with fractions' content, favoring the attainment of new schemes and restructuring other consolidated ones. It was possible to provide a discussion on the knowledge they already had and the knowledge they thought they had, observing these concerns within the re-elaboration of a new discourse of theirs. It was concluded, during the whole groundwork, that the investigated subjects, that is, future teachers made explicit the need for more study on the subject, in order to develop autonomy and a full reflection on the relation between docent's theory and practice.

**KEYWORDS:** Early instruction; fractions; pedagogical workshops; Fedathi's Sequence.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	13
Introdução .....	13
Contextualização e justificativa da pesquisa.....	15
Objetivos.....	20
As metodologias- Engenharia Didática e Seqüência Fedathi.....	21
Estrutura do trabalho.....	24
Projeto-piloto.....	26
<b>2 CONHECENDO A TEMÁTICA DA PESQUISA</b>	29
2.1 A formação inicial e o ensino de Matemática: graduandos em Pedagogia.....	31
2.1.1 O raciocínio matemático do aluno de Pedagogia.....	40
2.2 O modelo piagetiano e o ensino e a aprendizagem das frações.....	43
2.3 Unidade Didática- Matemática e as frações.....	50
2.3.1 A equivalência de frações – comparação e tipos de frações.....	52
2.3.2 As operações com frações – situações problemas.....	53
2.4 O ensino de Frações: Relação metodológica entre a Seqüência Fedathi e Piaget.....	54
<b>3 RECURSOS METODOLÓGICOS</b>	59
3.1 A oficina pedagógica – relevância no processo de formação inicial dos professores.....	59
3.2 A Plataforma TelEduc nas aulas de ensino da Matemática.....	61
3.3 Metodologia da pesquisa.....	61
3.3.1 Tipo de estudo.....	61
3.3.2 Local da pesquisa.....	63
3.3.3 Instrumento de recolha de dados.....	64
<b>4 OS RESULTADOS E APLICAÇÃO - AÇÃO DIDÁTICA</b>	65
4.1 Perfil dos sujeitos pesquisados – análise do questionário.....	65
4.2 Análise do questionário sobre as frações - o que sabem os alunos futuros –professores..	69
4.3 A Situação Didática – aprofundando os conhecimentos sobre as frações.....	70
4.4 A oficina pedagógica – alunos futuros professores em ação.....	70
4.5 A Plataforma TelEduc.....	71
4.5.1 Os fóruns de discussão.....	78
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	86
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	90

## LISTA DE FIGURAS

01	A Seqüência Fedathi e sua relação com a Engenharia Didática	22
02	Estrutura da pesquisa	24
03	Dimensões desse processo: conteúdo, psicológico, metodologia e cognitivo	49
04	Seqüência Fedathi / Teoria de Piaget	54
05	Estrutura da coleta de dados	61
06	Plataforma TelEduc- estrutura do ambiente	68

## **LISTA DE QUADROS**

01 Análise do questionário respondido pelos alunos do semestre 2005.1	25
02 Análise do questionário respondido pelos alunos do semestre 2005.2	26
03 Seqüência Fedathi / Piaget	55

## **LISTA DE APÊNDICES**

01 Projeto piloto semestre 2005.1	89
02 Projeto piloto semestre 2005.2	90
03 Termo de consentimento	91
04 Questionário sobre o perfil dos sujeitos da pesquisa	92
05 Sessão Didática das frações	99
06 Oficina pedagógica das frações	122

### LISTA DE ANEXOS

01 Ementa da disciplina de Ensino de Matemática para as séries iniciais do Ensino Fundamental	
---	--

## INTRODUÇÃO

“A Matemática é componente importante na construção da cidadania... precisa estar ao alcance de todos e democratizar seu ensino deve ser meta prioritária do trabalho docente”. (BRASIL, 1997).

Em pleno século XXI, a Matemática apresenta muitos obstáculos, tanto de caráter didático quanto de caráter epistemológico<sup>1</sup>. De teor didático, porque nem sempre o professor se apropria de métodos e técnicas mais adequados para estimular a aprendizagem. De feição epistemológica pela necessária intervenção do estímulo à geração de idéias matemáticas e dos conhecimentos a serem apreendidos. Dessa forma, esses obstáculos refletem diretamente na aprendizagem e no ensino dos conceitos matemáticos, cuja concepção tem sua confirmação na práxis das salas de aula e que precisam ser mais bem compreendidos para serem mais bem trabalhados.

Desse modo, entendemos que a Ciência Matemática, por sua complexidade, exige um pouco mais de atenção, pelo fato de verificarmos em diversas pesquisas, bem como nos dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica/SAEB (BRASIL, 2003), que a aprendizagem e o ensino de Matemática continuam sendo propostos de maneira pouco reflexiva, seja quanto aos conteúdos, métodos ou avaliação. Machado(1999), sobre isso, assinala que “...a falta de clareza com relação ao papel que a matemática deve desempenhar no corpo de conhecimentos sistematizados pode ser o principal responsável pelas dificuldades crônicas de que padece seu ensino”.(1994, pág. 8).

Ensinar Matemática é, freqüentemente, uma tarefa difícil de ser realizada. O ensino e a aprendizagem de fração, tema central desta pesquisa, também passa por essa dificuldade e por isso é com freqüência objeto de estudo de muitos pesquisadores, como, por exemplo, as pesquisas de Nunes (2003).

Segundo Borges Neto & Santos (2006), é preciso uma boa formação para os professores de uma forma geral e constatamos que essa formação precisa ser bem elaborada nos cursos de Pedagogia, pois esses profissionais é que vão lecionar Matemática para as séries iniciais do Ensino Fundamental.

---

<sup>1</sup> Para Brousseau (1983), um obstáculo de caráter epistemológico é indispensável ao conhecimento, pois é aquele do qual não se pode fugir e que inicialmente é possível encontrar na história do conceito. Desta forma, a noção de obstáculo pode ser utilizada para analisar a origem histórica de um conhecimento como o ensino ou simplesmente o desenvolvimento natural do aprendiz.

Constatamos a carência do ensino e da aprendizagem de Matemática principalmente, no ensino de números fracionários. É possível comprovar tal fato em diversos estudos realizados no Brasil e em outros países, sendo possível destacar Catalani (2002), Miguel e Miorim (1986), Centurión (2002), Carraher (1991), Bryan e Nunes (1997), Nunes (2003), Borges Neto e Santos (2006), Brolezzi (1996), e também nas pesquisas realizadas pelo GEM<sup>2</sup>-Grupo de Educação Matemática Multimeios da Faculdade de Educação, do qual fazemos parte.

Diante dos insucessos no ensino e na aprendizagem de Matemática, na década de 1990, foram criadas propostas e programas pelo Governo, visando a habilitar os professores da rede pública para o ensino de Matemática, considerando a necessidade de superação dos obstáculos detectados. Discorreremos na seqüência acerca de alguns deles.

Em 1996, foi aprovada Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, n<sup>o</sup> 9.394/96, promovendo uma reestruturação e um redimensionamento da Educação Básica e, ainda no ano de 1997, foram elaborados os Parâmetros Curriculares Nacionais-PCNs, com propostas inovadoras para o ensino e para aprendizagem, contemplando todas as áreas do Ensino Fundamental, ressaltando-se a importância do PCN de Matemática para o Ensino Fundamental.

No ano seguinte, em 1998, foi criado o programa Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério, conhecido como FUNDEF (BRASIL, 1998), visando a subsidiar a formação em serviço dos professores do Ensino Fundamental. Todas essas políticas educacionais têm como objetivo norteador a melhoria do ensino e da aprendizagem nas escolas de Educação Básica.

Foi possível então, com tais políticas elucidar pontos que ainda não haviam sido clareados e reorganizar (construir e reconstruir) conceitos, no intuito ainda de contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem de fração, nas séries iniciais do ensino fundamental.

A questão norteadora desta pesquisa compreendeu os (futuros professores) alunos do curso de Pedagogia da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará/FACED – UFC, do sétimo semestre. Almejamos, junto a esses alunos, “verificar se as metodologias de ensino Engenharia Didática aliada a Seqüência Fedathi podem contribuir para minimizar as dificuldades na compreensão conceitual das frações”,

formulando e desenvolvendo seqüências didáticas em forma de oficinas pedagógicas e contando com o auxílio da plataforma TelEduc<sup>2</sup>.

No intuito de responder a essa questão, fez-se necessário nos inserirmos no contexto da realidade acadêmica e desse modo nos envolver no cotidiano dos sujeitos a quem nos destinamos a pesquisar.

Dessa forma, atuamos como formadora da disciplina Ensino de Matemática nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental, ofertada aos alunos de Pedagogia do 7º. Semestre da Faculdade de Educação/FACED- Universidade Federal do Ceará/UFC, a fim de tornarmos concreta, na ação pedagógica, uma proposta de atividade que levasse os futuros professores a buscar em suas experiências pessoais relações com o conceito de fração e ao mesmo tempo fazê-los refletir conceitualmente sobre elas.

### **Contextualização e justificativa da pesquisa**

O GEM<sup>2</sup> - Grupo de Educação Matemática Multimeios<sup>3</sup>, do qual participamos desde 2001, realizando pesquisas e estudos sobre diversos conteúdos matemáticos, envolve a Aritmética, a Álgebra e a Geometria.

Deste modo, os componentes do grupo, assumem a disciplina Ensino de Matemática para Séries Iniciais do Ensino Fundamental, oferecida pela Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará-FACED/UFC desde o semestre de 2004.1. Esse contato com os alunos e a disciplina nos proporcionou maior reflexão sobre os problemas de ensino e de aprendizagem em Matemática que ultrapassaram os muros da academia e foram ao encontro do contexto escolar.

A nossa preocupação com esse tema ocorreu quando estávamos ministrando esta disciplina, no contato com os alunos futuros –professores, como formadoras, embora já tenha ocorrido no período em que fomos aluna do curso de Pedagogia dessa mesma Instituição e principalmente pelos estudos, pesquisas e formações de professores que realizamos junto ao GEM<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Plataforma de ensino a distância, utilizada como suporte tecnológico para ampliar as discussões da disciplina, por meio das ferramentas: fóruns de discussão, *portfólio*, diário de bordo, correio, bate-papo, dentre outras utilizações, sobre as quais discorreremos mais adiante.

<sup>3</sup> Grupo de Educação Matemática do Laboratório Multimeios, tendo como coordenadora a professora Ivoneide Lima Pinheiro, sob a orientação do professor Dr. Hermínio Borges Neto.

Como formadora dessa disciplina, percebemos esse problema que envolve o ensino e a aprendizagem de Matemática, o qual nos instigou a investigar e testar possibilidades didáticas que pudessem melhorar essa realidade.

Embora o curso de Pedagogia compreenda conteúdos como A Construção do Número, Sistema de Numeração, Operações Fundamentais, Frações, Geometria e Medidas, especificamente, queremos provocar mudanças significativas no ensino das frações, sob a óptica de que esses alunos serão professores e precisam de uma boa formação para desenvolver com eficácia sua ação docente.

A grade curricular<sup>4</sup> do curso de Pedagogia só contemplava uma disciplina de Ensino de Matemática, que representava apenas 75h/a. Consideramos esse tempo limitado e insuficiente para que todos os conteúdos matemáticos necessários fossem explorados. Conseqüentemente, não havia bom aproveitamento da disciplina por parte dos alunos, haja vista que os conteúdos eram abordados superficialmente. Diante dessa problemática é que tomamos como objetivo principal testar metodologias por meio de oficinas pedagógicas para que pudéssemos contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem de frações.

Este fato foi evidente, nos semestres de 2004.1 e 2005.1. Quando estávamos ministrando a disciplina Ensino de Matemática aos alunos do curso de Pedagogia, observamos e acompanhamos as dificuldades que eles sentiam diante das atividades que envolviam os conteúdos de frações, bem como A Construção do Número; Operações Fundamentais; Geometria e Medidas.

Percebemos que muitos deles recorriam às fórmulas e em muitos casos não se lembravam mais delas, não tinham bem definidos os conceitos. Constatamos também que eles haviam passado por um ensino apenas tradicional, tecnicista e instrumentalista, que os levou a decorar fórmulas tão sem sentido que eles esqueceram ao passar dos anos.

Nos semestres 2004.1 e 2005.1, quando consideramos essa experiência como projeto-piloto, foi possível, por meio da Plataforma TelEduc, analisar os depoimentos deles e nos enriquecer de conhecimentos e justificativas para iniciarmos uma efetiva investigação.

A seguir apresentamos os depoimentos dos alunos do semestre 2004.1:

Gostaria de enaltecer o trabalho realizado pelas facilitadoras Ana Cláudia e Mazé, pela contribuição pessoal ao assunto de frações ,

---

<sup>4</sup> Encontra-se nos anexos.

que eu tinha muitos tabus e dificuldades . A explicação teórica foi muito boa, mas a oficina foi excelente. Os exercícios foram bem aplicados e confesso de uma rejeição inicial, mas depois me envolvi com a aula e a atividade. Entendi perfeitamente como cada exercício foi resolvido e a utilização de um material concreto para exemplificá-los. Se foi rico pra mim, imagina para crianças. Aprender se divertindo. (Aluna A).

Bem, esta aula foi uma das mais proveitosas para mim. Realmente compreendi o que significa uma fração, o que é uma grandeza contínua, o que é uma grandeza discreta, como e quando uma criança começa a adquirir essa noção. (Aluna B).

Realmente a aula foi muito boa!  
Uma das melhores aulas foi simples e explicativa. Tanto a aula teórica como a oficina. A oficina foi empolgante, devido aos exercícios, que nos proporcionou a resolução com material concreto. Foi ótimo!!! (Aluna C).

a oficina da aula de ontem foi muito boa, me surpreendi bastante com a nova descoberta de resolver fração, pois, não só eu, como muitos que estavam presentes, só sabíamos resolver de forma tradicional. (Aluna D).

a oficina da aula de ontem foi muito boa, me surpreendi bastante com a nova descoberta de resolver fração, pois, não só eu, como muitos que estavam presentes, só sabíamos resolver de forma tradicional. Antes quando eu lembrava de fração, só me vinha na cabeça fórmulas com x, y. (Aluna E).

Sempre achei frações um assunto chato, acho que devido a forma com que ela foi transmitida para mim. Gostei de como foi passada pelas formadoras, não senti dificuldades. Acho que poderia ter sido melhor se todos estivessem participado com mais gosto e não somente porque eles estavam se sentindo obrigados. (Aluna G).

E continuam seus depoimentos no semestre 2005.1. Vejamos a seguir:

Acredito que a disciplina foi proveitosa pois instigou a participação dos alunos nas oficinas e principalmente por que não ficou um monte de seminário no final do semestre. Minha maior dificuldade foi estar participando do teleduc, talvez em outro momento daria certo....Concluo a disciplina tendo competência pra dizer que aprendi muitas coisas e graças ao meu estágio já venho aplicando algumas delas. Boas Férias a todas as formadoras, vocês é que deveriam ser realmente as professoras do ensino da matemática na Faced. (Aluna A).

A disciplina foi muito proveitosa e os conteúdos foram transmitidos de maneira dinâmica e interessante. A utilização da internet foi um ótimo instrumento nesta disciplina (um difusor de conhecimentos), principalmente para quem não gostava de matemática.(Aluna B).

O Ensino da Matemática foi a disciplina que mais gostei porque aprendi muito,todos conteúdos foram bem trabalhados. Porém, posso afirmar que no primeiro dia de aula quando o professor Hermínio apresentou a sua metodologia de trabalho e sua equipe de monitores fiquei assustada, pois achava que seria horrível estudar pelo Teleduc e com todas aquelas pessoas pensei em mudar de turma, mas desisti, bom para mim que pude desfrutar de um excelente ensino. Depois da experiência,só tenho que parabenizar toda a equipe do professor Hermínio. (Aluna C).

Bem, dentre todas as disciplinas cursadas neste semestre, esta disciplina foi uma das melhores, e olha q é exatamente a matemática, uma das disciplinas q eu num gostava muito a partir do meu terceiro ano, mas esta disciplina foi muito agradável e bem ensinada, devido a diferente metodologia usada pelas formadoras (q na verdade foram nossas professoras da disciplina mesmo), o conteúdo foi bem dado e as aulas bem ministradas. Agradeço a todas pelas excelentes aulas q foram dadas e espero q no futuro as aulas sejam semelhantes a estas. obrigado por tudo.(Aluno D).

Diante desses relatos procedidos durante o projeto-piloto, foi que realmente se efetivou nosso interesse em (re)constituir com esses alunos o conceito de frações e, desta forma, resolvemos que o momento de se efetivar este estudo seria no contexto do curso de Pedagogia quando estivéssemos ministrando a disciplina Ensino de Matemática para as Séries Inicias do Ensino Fundamental.

Envolvida pelo interesse de transformar essa realidade, fomos verificar as pesquisas sobre frações que já haviam sido realizadas e tivemos a oportunidade de conhecer, dentre elas a de Catalani (2002), que retrata alunos de Ensino Fundamental ( 4<sup>a</sup>. série) e suas dificuldades de entender a gênese do conceito de frações, Bezerra(2001) que trabalha as representações do números fracionários, trazendo experiências ricas em sala de aula com alunos de 3<sup>a</sup>. série e 4<sup>a</sup>. série; e a de Brolezzi (1996), que retrata alunos de cursos superiores, mas que não são de Pedagogia, mas de curso como Administração de Empresa, Comunicação Social, Marketing, Turismo e outros, que apresentam deficiência da formação Matemática básica. Essa pesquisa diz categoricamente que uma das maiores deficiências desses alunos aparece quando são levados a trabalhar com frações e números decimais, fato que sinaliza para uma Educação Básica em que o ensino elementar de

Matemática não consegue edificar na mente dos alunos um conceito de número racional que facilite a sua utilização em situações mais adiante de sua vida escolar.

Desse modo, essas pesquisas nos dão suporte para prosseguir, pois verificamos que as dificuldades de formular esse conceito, compreendem sujeitos de vários níveis e áreas de conhecimentos. Nesse sentido, nossa pesquisa traz um diferencial em relação às citadas, pois procura tratar esse conceito com os alunos de Pedagogia futuros-professores, ou seja, busca melhorar a formação inicial de quem vai atuar diretamente no ensino desse conteúdo e precisa, além de tomar posse dele, também apreender metodologias e estratégias para o ensino e para a aprendizagem.

As pesquisas que nos antecedem têm como base às teorias cognitivistas, que também consideramos de suma importância para contribuir com a elaboração das estruturas do pensamento operatório do conceito de frações, portanto, também nos apoiaremos nessas teorias, com um destaque para a teoria de Piaget (1976), evidenciando o estágio das operações concretas, acerca da qual nos reportaremos posteriormente.

A delimitação desta pesquisa focaliza a formação inicial do pedagogo para o ensino de Matemática, especialmente para o ensino do conteúdo das frações, com fundamentação teórica e metodológica na Engenharia Didática aliada à Seqüência Fedathi, para o desenvolvimento do conteúdo em questão.

Visando, sob essa óptica, constituir os conceitos de número, medida, grandeza, equivalência e comparação de frações, além das operações com frações por meio de situações-problema que constituem conexões necessárias para a elaboração do conceito do conteúdo em foco.

Para fazer essa conexão, de maneira adequada, buscamos também apoio na origem do desenvolvimento histórico e conceitual da fração, no intuito de proporcionar, nas oficinas pedagógicas, um planejamento bem elaborado e de fácil entendimento para os alunos futuros-professores.

As atividades norteadoras realizadas durante a pesquisa compreenderam essa perspectiva macro do conceito de frações e possibilitaram ao aluno futuro-professor um panorama privilegiado das discussões que entrelaçam o ensino e a aprendizagem desse conteúdo, no intuito de, junto com esses sujeitos em questão, subsidiar a prática docente para o ensino das frações por meio de oficinas pedagógicas, além de aprofundar as pesquisas num patamar científico mais elaborado, utilizando como aporte teórico-

metodológico a Engenharia Didática aliada à Seqüência Fedathi<sup>5</sup> sobre o que trataremos mais adiante.

### **Objetivos**

Com base nas informações sobre a problemática que envolvia a construção do conceito das frações na formação dos futuros-professores, realizamos algumas ações didáticas que contribuiriam para o desenvolvimento e melhoria do ensino e da aprendizagem desse conceito tão sofisticado, as frações. Com efeito, nossos objetivos tomaram esse direcionamento.

A pesquisa então foi norteada pelo o seguinte objetivo geral:

- Subsidiar por meio de oficinas pedagógicas a formação inicial dos alunos futuros-professores de Matemática das séries iniciais do Ensino Fundamental, tendo como suporte teórico-metodológico a Engenharia Didática aliada à Seqüência Fedathi.

Especificamente, objetivamos:

- trabalhar as principais dificuldades que os futuros-professores sentem em relação ao ensino e aprendizagem de frações por meio de situações-problema;
- planejar e realizar oficinas pedagógicas junto com os futuros-professores, visando à melhoria da prática docente, numa relação teoria e prática;
- constatar os progressos alcançados no sentido de desmistificar conceitos mal elaborados sobre as frações, no desenvolvimento das seqüências didáticas, tendo o apoio tecnológico da Plataforma TelEduc;
- explorar os conceitos matemáticos que envolvem os materiais concretos, como disco de frações, régua de frações, Tangram, dominó de frações, *softwares* educativos, dentre outros; e
- contribuir de forma efetiva com os resultados obtidos neste estudo, elaborando e divulgando esses dados de forma impressa ou digital.

---

<sup>5</sup> As metodologias citadas são fruto de estudos do Laboratório de Pesquisa Multimeios. A Seqüência Fedathi é oriunda de estudos no Estado do Ceará, vinculados à Universidade Federal do Ceará/Faculdade de Educação, e a Engenharia Didática é de origem francesa (ARTIGUE, 1988).

## **As metodologias- Engenharia Didática e Seqüência Fedathi**

A Seqüência Fedathi e a Engenharia Didática são metodologias voltadas para a melhoria da prática pedagógica. A Engenharia Didática é o processo de desenvolvimento de um curso ou simplesmente de uma sessão didática (aula), ou seja, é a base do planejamento. Já a Seqüência Fedathi tem como essência, a atitude do professor com relação ao trabalho do aluno, pois ela pretende que o aluno, segundo Borges Neto e Dias (1999), reproduza ativamente os caminhos que a humanidade percorreu em busca da compreensão dos ensinamentos matemáticos, sem que, para isso, necessite dos mesmos milênios que a história gastou para atingir o momento atual.

No momento em que o professor está aplicando a Seqüência Fedathi, automaticamente, está utilizando a Engenharia Didática, que faz parte de todo o desenvolvimento e experimentação na Seqüência Fedathi.

A Engenharia Didática, por sua vez, se caracteriza por uma forma particular de tratar os procedimentos metodológicos da pesquisa em Educação Matemática, contemplando tanto a dimensão teórica como experimental da pesquisa em Didática.

Artigue (1988) caracteriza a Engenharia Didática como um esquema experimental sobre “realizações didáticas” em sala de aula, isto é, sobre a concepção, a realização, a observação e a análise de seqüências de ensino.

Desta forma, a Engenharia Didática, segundo Artigue (1996), “caracteriza-se ainda, relativamente a outros tipos de investigação baseados nas experimentações na sala de aula, pelo registro no qual se situa e pelos modos de validação que lhe estão associados”. (p. 196).

A Seqüência Fedathi, essencialmente, se caracteriza por possibilitar que o aluno vivencie a experiência Matemática, e por exigir do professor uma atitude diferente, a qual estamos acostumada a ver nas salas de aula, ou seja, ela espera que o professor tenha o hábito de estudar em grupo, pesquisar, observar, ouvir, motivar e intermediar o trabalho do aluno, intervir pedagogicamente e, conseqüentemente, formalizar esse trabalho.

A Engenharia Didática, assim como a Seqüência Fedathi, é desenvolvida em quatro fases. No processo experimental da Engenharia Didática, podemos observar a sua composição dessa forma:

- 1 primeira fase- análises preliminares; onde vamos pesquisar o que precisamos para desenvolver a seqüência didática, sobre análise epistemológica dos

conteúdos contemplados; conhecimentos prévios dos sujeitos investigados, dificuldades e obstáculos; análise do *locus* onde ocorrerá a realização didática;

2 segunda fase- análise *a priori*- baseada nas análises preliminares, as variáveis da pesquisa são delimitadas. Essas variáveis podem ser gerais ou específicas, como, por exemplo, no caso da pesquisa sobre as frações no Ensino Fundamental, após análises das dificuldades encontradas para o ensino desse conteúdo, são feitas as primeiras seleções gerais, que podem ser a retomada do estudo desse conteúdo, enfatizando as principais dificuldades encontradas pelo professor, e depois as seleções específicas, consideradas de acordo com as análises preliminares. A análise *a priori* contempla a parte descritiva, analítica e prévia;

3 terceira fase- fase da experimentação; é o momento do contato com os sujeitos a serem pesquisados, da explicitação dos objetivos e condições de trabalho; ocasião de estabelecer o contrato didático; e

4 quarta fase- análise *a posteriori*; da validação, que se apóia nos dados colhidos durante a experimentação, e podem ser por meio de questionários, entrevistas individuais ou em grupos, que, no caso dessa pesquisa, ocorrerão mediante estudos das metodologias em questão e realização de seqüências didáticas para comprovar a eficácia dessa metodologias para o ensino de fração.

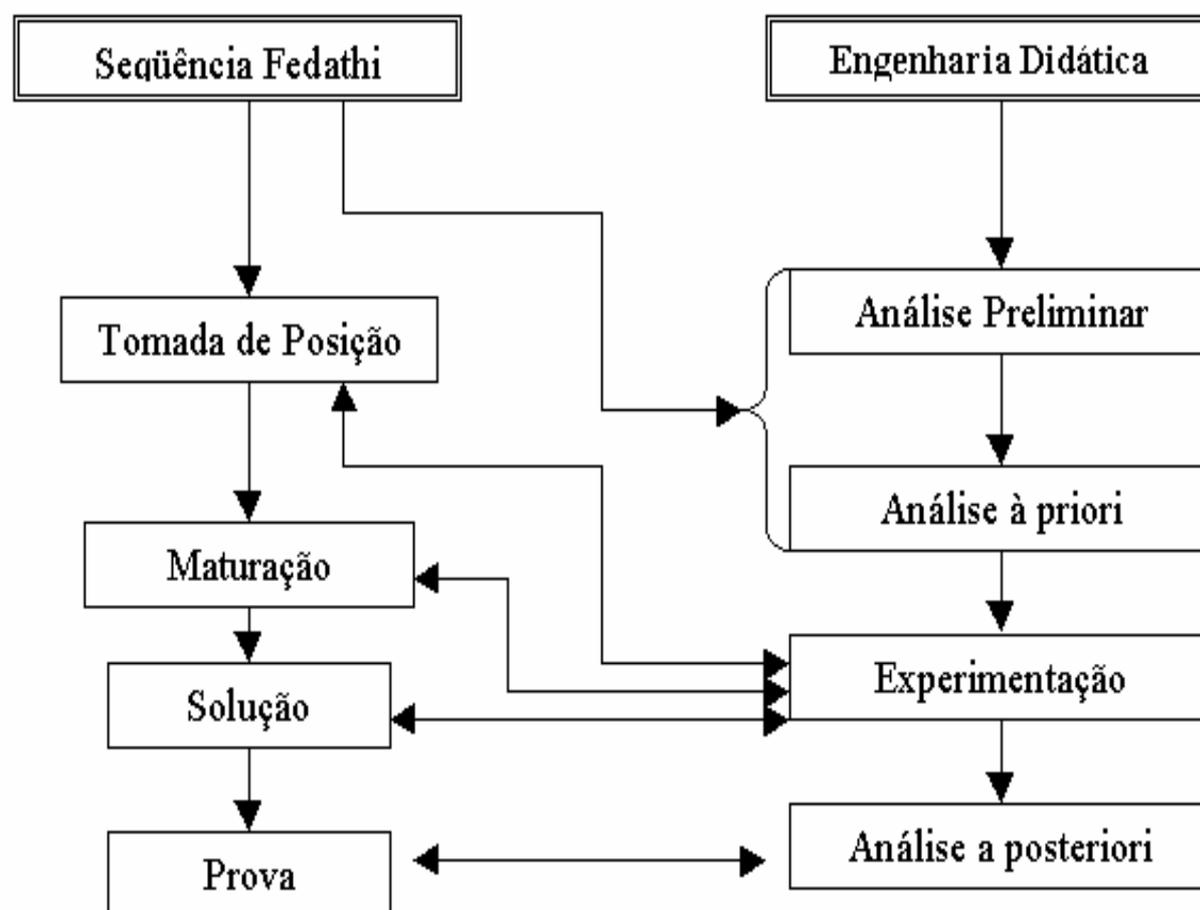
A Seqüência Fedathi também tem quatro fases e seu desenvolvimento acontece juntamente com a Engenharia Didática no momento da fase da experimentação. Podemos observar esse fato na composição da figura 02, porém, antes de disso, faz-se necessário explicitar as fases da Seqüência Fedathi, que são:

- 1 primeira fase- tomada de posição; momento em que o professor toma uma decisão de apresentar ao aluno um determinado conteúdo, previamente planejado, ou seja, feita a Engenharia Didática, por meio de uma situação-problema que pode ser escrita, verbal, por meio de jogos, de manipulação de objetos e que possam ser realizados em grupo ou individualmente;
- 2 segunda fase- maturação; o momento em que o aluno está identificando e compreendendo as variáveis que envolvem a situação-problema, e, nesse momento, podem, alunos e professor, travar discussões, levantar hipóteses e fazer análises para encontrar uma solução;

- 3 terceira fase- solução; os alunos nesse momento representam e organizam as soluções encontradas, apresentam esquemas que objetivem a solução. O professor organiza as soluções apresentadas, medeia as formulações, partilha idéias e dá contra-exemplos para facilitar o raciocínio do aluno. As soluções apresentadas pelos alunos, não confirmadas, são consideradas pelo professor, que promove desequilíbrios no intuito de promover no aluno conflitos que possibilitem a feitura de conhecimentos e esclarecimentos das hipóteses; e
- 4 quarta fase- prova; após os alunos apresentarem seus modelos, o professor faz uma analogia com os modelos científicos preexistentes, formaliza o conhecimento construído e formaliza o modelo apresentado.

A relação entre essas duas metodologias observamos com mais clareza na figura exposta a seguir.

Figura 01 - A Seqüência Fedathi e sua relação com Engenharia Didática



A Engenharia Didática e a Seqüência Fedathi são metodologias de ensino que podem ser utilizadas em diversas áreas de conhecimento. Utilizamos nesta pesquisa especificamente para planejar, (re)construir, o conceito das frações, buscando, na análise dos dados extraídos da realidade, validar as hipóteses levantadas durante o desenvolvimento das seqüências didáticas, partindo da premissa de que uma construção deve ser executada, integrando o projeto teórico e prático em ações didáticas concretas.

### **Estrutura do trabalho**

Esta pesquisa teve o propósito de explicar alguns elementos que impediam o progresso e a melhoria do ensino e da aprendizagem de Matemática, principalmente no que diz respeito ao conteúdo das frações.

Desta forma, foi organizada em 5 capítulos, nos quais fazemos uma discussão sobre a atual situação por que passa o ensino aprendizagem de Matemática num contexto geral. Em seguida, desenvolvemos uma explanação sobre as metodologias- Engenharia Didática e Seqüência Fedathi, relatando e justificando o projeto-piloto. No segundo momento, tratamos da importância e da problemática que envolve a formação inicial e o ensino de Matemática, com foco nos sujeitos licenciados em Pedagogia e sua formação para o ensino das frações, analisando a grade curricular e a disciplina de ensino de Matemática para as séries iniciais do Ensino Fundamental. Nesse momento, ainda achamos necessário discutir variantes, como raciocínio matemático do aluno de Pedagogia, que pode nos esclarecer as dificuldades que esse aluno sente no ato de aprender e ensinar Matemática. Ainda nesse momento, seguimos com as discussões, com ênfase na teoria de Piaget, relacionando com o conteúdo das frações, a contextualização histórica desse conteúdo, relevância sócio-educacional. Ainda tratamos das grandezas – discretas e contínuas, frações, equivalência de frações – comparação e tipos de frações, fazendo uma conexão com as metodologias de ensino Seqüência Fedathi aliada à Engenharia Didática. Em seguida, oferecemos uma fundamentação teórica, pois entendemos que muitas das dificuldades encontradas pelos alunos, futuros-professores, no trato com esse conteúdo ocorrem pelo não-conhecimento e domínio do assunto.

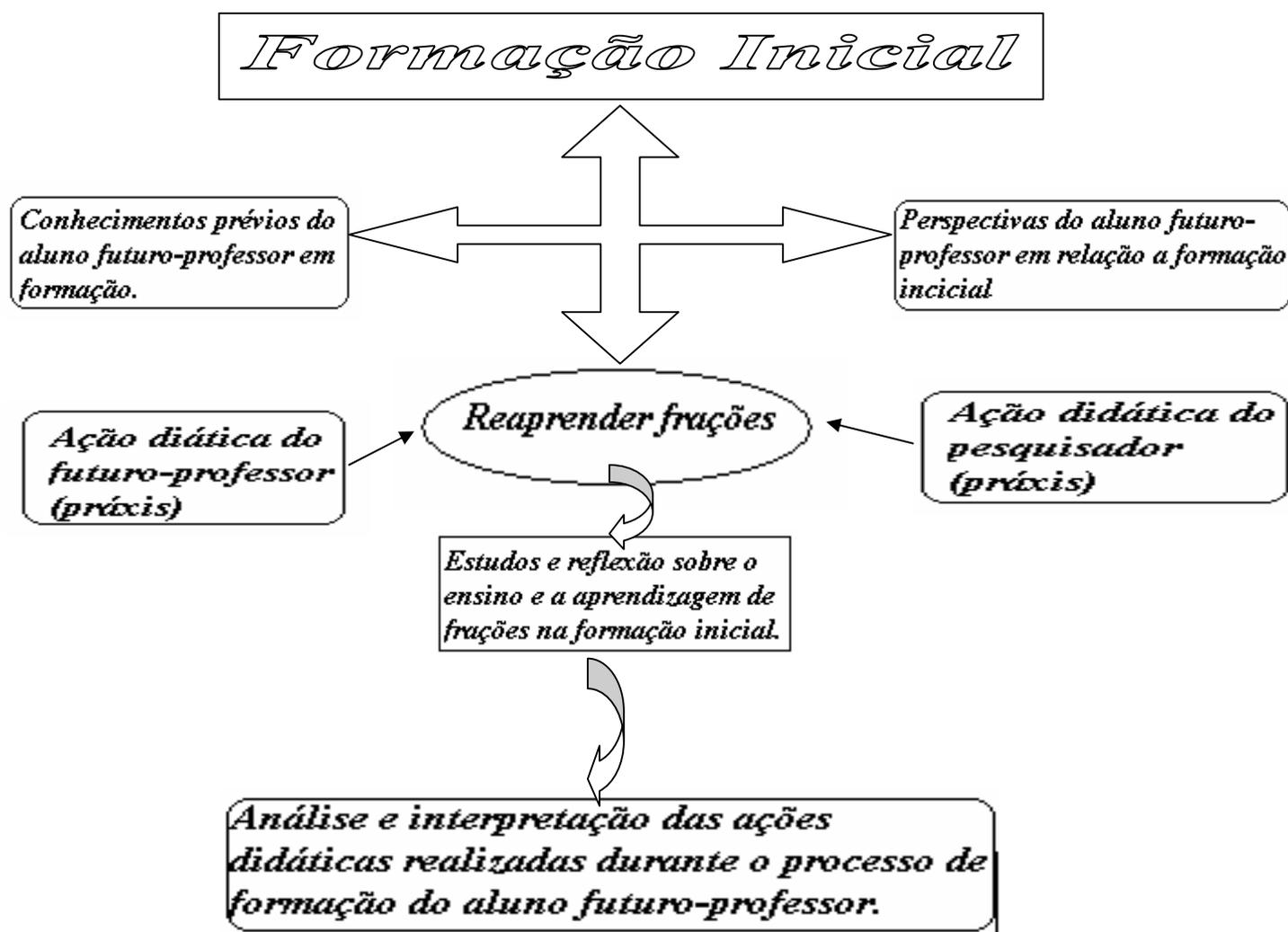
No terceiro momento da pesquisa, explicamos e justificamos o uso de oficinas pedagógicas para a formação do professor, a Plataforma TelEduc e suas contribuições na

dinâmica das aulas de ensino da Matemática e explicamos também os procedimentos metodológicos, bem como o universo e a coleta de dados da pesquisa.

Finalmente, analisamos os resultados da pesquisa, descrevendo os resultados e as possíveis aplicações da pesquisa no contexto da ação didática e na melhoria da formação inicial dos futuros-professores, no que diz respeito à ação pedagógica na sala de aula na promoção do desenvolvimento do ensino e da aprendizagem de Matemática, especificamente no ensino aprendizagem de frações.

Descrevemos as seqüências didáticas e o desenvolvimento da oficina, buscando apoio nos recursos audiovisuais, Plataforma TelEduc e nas engenharias didáticas, para interpretar as ações didáticas dos futuros-professores.

Vejamos a figura 02 a seguir:



Fonte: pesquisa direta

O arremate do que foi estudado na investigação vem nas Considerações Finais, seguidas das Referências.

### Projeto-piloto

Este projeto experimental foi realizado em 2005.1 com os alunos do sétimo semestre de Pedagogia da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará-FACED/UFC, na disciplina Ensino de Matemática das Séries Iniciais do Ensino Fundamental, ministrada por um grupo de formadoras, sob a orientação do professor titular da disciplina.

Nossa preocupação inicial é com a formulação do conceito de fração nas crianças das séries iniciais, pois é um dos grandes desafios travados pelos educadores, e exige desses profissionais o domínio de conteúdo e segurança na transposição didática,<sup>6</sup> no intuito de facilitar a aprendizagem. Esse projeto experimental teve como objetivo norteador realizar uma sondagem sobre os conhecimentos prévios dos alunos-professores<sup>7</sup> acerca do conteúdo de frações e verificar se esses conhecimentos eram suficientes para a prática docente, haja vista que eles serão os professores de Matemática das séries iniciais e, portanto, precisam ter compreensão e domínio desse conteúdo.

O experimento desenvolvido aconteceu na disciplina Ensino de Matemática, período de 2005.1, no turno da manhã. Dessa forma, foram aplicadas quatro questões (ver apêndice 01) a vinte cinco alunos. As questões<sup>8</sup> englobavam os conhecimentos sobre o termo grandeza e as operações com frações.

Veja o quadro 01 a seguir:

Questões	Número de aluno que acertou	%
1. O que é grandeza?	01	2%
2. O que é grandeza discreta e contínua?	00	0%
3. O que é fração?	00	0%
4. Resolva as operações envolvendo frações.	16	81%

Fonte: pesquisa direta

<sup>6</sup> A transposição didática é o recurso teórico que possibilita a restituição dessa perda de significado buscando compreender todas as questões contextuais e científicas. (PAIS, 1999)

<sup>7</sup> Graduandos do sétimo semestre de Pedagogia da Universidade Federal do Ceará/Faculdade de Educação-FACED/UFC, semestre 2005.2. Turno noite.

<sup>8</sup> As questões estão no Apêndice 01.

No momento em que os alunos estavam respondendo às questões, não houve nenhuma intervenção, apenas passividade para esperar as possíveis respostas.

A análise dos dados colhidos aponta um nível crítico<sup>9</sup> de conhecimento.

Dentre os sujeitos pesquisados (futuros professores), somente um (2%) soube responder o que era uma grandeza, mas não soube definir uma grandeza discreta e uma grandeza contínua. Nas questões que exigiam cálculos numéricos, sete (17%) alunos não conseguiram responder às questões e os demais 16 (81%) que conseguiram responder não perceberam que poderiam, em alguns casos, simplificar o resultado da fração.

Ainda tomando como base outro experimento realizado também com alunos da disciplina Ensino de Matemática para Séries Iniciais do Ensino Fundamental da FACED/UFC, semestre 2005.2, verificamos que o nível de conhecimentos matemáticos, e especificamente sobre os números fracionários também estão aquém do necessário para que eles possam lecionar nas séries para os quais são designados.

Foram entregues aos dez alunos da disciplina sete questões<sup>10</sup> e os resultados estão no quadro 02 a seguir:

Questões	Número de aluno que acertou	%
1. O que é grandeza?	03	30%
2. O que é grandeza discreta?	00	0%
3. O que é grandeza contínua?	03	30%
4. O que você entende por número fracionário?	03	30%
5. Na sua opinião para uma criança construir o conceito de fração que conhecimentos prévios ela precisa ter?	04	40%
6. Efetue corretamente.	03	30%
7. $18/3$ é um número inteiro?	03	30%

Fonte: pesquisa direta.

Analisando as respostas dos alunos, verificamos a falta de conhecimentos prévios sobre fração. As respostas dadas por eles retratam um quadro crítico de conhecimento, pois

<sup>9</sup> Entende-se por nível crítico o não-domínio dos conceitos que envolvem o número fracionário.

<sup>10</sup> As questões estão no apêndice 02.

a maioria deles não sabe o que é uma grandeza; nunca ouviu falar em grandeza discreta e/ou contínua; não sabe que conhecimentos prévios a criança precisa ter para compreender o conceito de fração e não sabe resolver questões simples envolvendo as operações com frações.

Vejamos que três alunos (30%) apenas acertaram a questão 1, que dizia respeito a grandeza, mas não soube diferenciar ou conceituar uma grandeza discreta e/ou uma grandeza contínua nas questões seguintes. Nas questões que envolviam as operações com frações, também apenas três (30%) e sete (70%) dos alunos não conseguiram responder as questões. É importante ressaltar que, a de número 5, que quatro alunos (40%) conseguiram responder, é uma questão que envolve conhecimentos de nível psicológico e, portanto, era esperado que mais alunos a acertassem, visto que o curso de Pedagogia, em sua grade curricular, contempla disciplinas com temas de Psicologia.

Esses resultados preliminares, além de confirmar nossas hipóteses *a priori* sobre os problemas desses alunos-professores com o conteúdo das frações, nortearam esta pesquisa. Desse modo, tomando como base esses resultados preliminares, podemos nos sentir instigada a subsidiar nesta pesquisa a formação inicial para o conteúdo de frações, tendo como sujeitos os alunos do curso de Pedagogia, especificamente do curso de Pedagogia do sétimo semestre da FAGED/UFC.

Com efeito, analisamos o raciocínio matemático desses alunos e abordamos também a teoria de Piaget, que nos concede suporte cognitivo, para focalizar assuntos como as grandezas discretas e contínuas, a equivalência de frações – comparação, tipos de frações- as operações com frações e situações-problemas, além de considerarmos a rememoração histórica desse conteúdo muito importante.

## 2 CONHECENDO A TEMÁTICA DA PESQUISA

No Brasil, nos últimos anos, a formação dos professores se tornou alvo das políticas públicas educacionais, além de também ser motivo de reflexões e alterações nas visões das instituições de Ensino Superior-IES.

Em nossa pesquisa de mestrado, entramos em contato com diversas literaturas que apontaram para a procura por um ensino de melhor qualidade, determinado sob a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei Nº. 9.394 de 1996), visando a uma formação mais próxima da perfeição.

Partindo dos princípios dessa Lei, algumas propostas vêm se implementando na educação brasileira, dentre as quais podemos destacar as Novas Diretrizes para a Formação de Professores da Educação Básica, instituída pela Resolução CNE/CP Nº 1, de 18 de fevereiro de 2002.

As propostas de mudanças no âmbito educacional, não somente pelos documentos oficiais, mas também pelas próprias necessidades sociais, enfocam que os cursos de licenciaturas ainda são inferiores para proporcionar uma formação satisfatória e, desta forma, nos instiga a um questionamento que nos dá margem para conjecturar sobre quais aptidões profissionais são necessárias para que o professor de Matemática do Ensino Fundamental das séries iniciais exerça competentemente a docência.

As pesquisas sobre a formação de professores têm evoluído de modo não só qualitativo, mas também quantitativo. Até mesmo o conceito de formação de professores gradativamente evoluiu. Alguns estudiosos, como Borges Neto (2001), Maciel & Shigunov Neto (2004), Lima (2004) e Lorenzato (2006), situam a formação de professores como uma ação continuada, que pode ser resultado da integração de proposições, modelos e princípios retirados de experiências e resultados da práxis que permitem a ampliação e evolução do profissional em foco.

Com base no que refere o parágrafo anterior, ressaltamos aqui o lugar e o papel da formação dos professores e consideramos o que diz Zeichner (1993), quando acentua que o professor aprende a ensinar processualmente ao longo da carreira profissional e que não importa com que qualidade desenvolvemos os programas de formação, pois sempre formaremos professores para começarem a ensinar.

É importante que a formação inicial do professor para o ensino de Matemática contemple conteúdos, metodologias e teorias de aprendizagem, e que esses estudos venham

contribuir de forma eficaz para subsidiar a relação da teoria com a prática, fazendo-os vivenciar experiências que a eles possibilitem associar o que aprendem na academia com a realidade das salas de aula.

Segundo Lorenzato (2006), o ato de ensinar difere da ação de aulas e propõe 25 ações que devem ser seguidas pelo professor de Matemática, das quais selecionamos as que consideramos mais relevantes, que são: ensinar com o devido conhecimento, investir em sua formação, aproveitar o conhecimento do aluno, valorizar os erros dos alunos, propiciar a experimentação, favorecer a redescoberta, historiar o ensino e assumir a melhor atitude profissional.

Considerando o que Lorenzato (2006) exprime sobre posição profissional, é possível refletir sobre o que anota Fossa (2001), quando, baseando-se em pressuposições, retrata dois modelos de salas de aula em que cada professor assume um papel diferenciado. Na sala de aula tradicional, o professor dá aos alunos vários exemplos do conceito a ser aprendido; o professor define o conceito; o professor insere no processo vários exercícios de fixação e depois, por meio de uma “avaliação objetiva”, verifica se os alunos aprenderam. No outro modelo de sala de aula, que o autor caracteriza como intuicionista, em que os alunos são os protagonistas, o professor organiza as atividades estruturadas; trabalha o erro os com contra-exemplos; estimula a criação de outros conceitos; estimula outras formas de trabalhar o conteúdo e avalia os alunos por meio dos diálogos e projetos.

Para assumir a melhor posição, o professor precisa ter definido que papel quer exercer diante do ensinar, se de um professor tradicional ou de um docente intuicionista (construtivista), ser reflexivo, que deve pensar sobre como estão suas aulas, procurar estar constantemente atualizado, e ainda ser um pesquisador, isto seria o ideal. O professor precisa perceber que atitude está tomando em sala de aula, se de um professor tradicional ou intuicionista (construtivista) e qual dessas atitudes considera adequadas.

Esse modelo de professor intuicionista (construtivista), porém, ainda é raro nas salas de aula, pois ainda se vê professores retratando modelos que em sua formação lhes foram passados. Desse modo, enquanto os professores não forem os protagonistas de seu desenvolvimento profissional, enquanto a formação do professor não assumir uma identidade, modelos preestabelecidos seguirão o processo docente carente de reflexões sobre a práxis.

## 2.1 A formação inicial e o ensino de Matemática: graduandos em Pedagogia

O século XX é marcado por transformações e evoluções tecnológicas, econômicas, políticas e sociais. No âmbito da educação, essas mudanças não acontecem de forma plausível, a mudança de atitude do próprio professor, tão esperada, acontece muito superficialmente. Ainda não se vê de forma efetiva o professor assumindo um ensino que leve o aluno a refletir, pensar, raciocinar, questionar.

Contudo, já é possível observar uma remota mudança na relação professor x aluno, elevando a auto-estima desse aluno, e se contrapondo, ainda que timidamente, à idéia de que a disciplina de Matemática é só para mentes privilegiadas.

Segundo Carvalho (1994), essa visão de que a Matemática é uma ciência perfeita, transmitida aos alunos pelos professores, traz para a prática pedagógica conseqüências desastrosas, comprovadas em estudos<sup>11</sup> realizados na área de Educação Matemática.

A compreensão dos conceitos matemáticos pelos futuros-professores<sup>12</sup> é nossa principal preocupação, pois a má formação da maioria deles é um dos motivos pelo fracasso escolar nessa disciplina. Desta forma, é importante trabalhar bem os conteúdos matemáticos em sala de aula, transformando este ambiente num lugar de encontro em que alunos não são totalmente ignorantes e professores não são totalmente sábios, mas um local de interação e aquisição de conhecimentos sistematizados.

De um lado os alunos que não aprendem, e de outro lado os professores que não ensinam porque não sabem retratam fielmente a situação caótica em que se encontra o sistema educacional em nosso País e nos leva a refletir sobre as seguintes questões - é possível ensinar sem conhecimento? Qual o papel da Matemática no corpo dos conhecimentos?

Segundo Machado (1994), "... a falta de clareza com relação ao papel que a Matemática deve desempenhar no corpo de conhecimentos sistematizados pode ser o principal responsável pelas dificuldades crônicas de que padece seu ensino" (p. 8).

Por que a Matemática é considerada uma das disciplinas mais difíceis? Segundo dados de nossa pesquisa, porque os futuros-professores não sabem ensinar aquilo que, na verdade, eles próprios não dominam muito bem. A Matemática é uma ciência abstrata por natureza, mas que pode ser ensinada por meios concretos. Para isso, no entanto, o

---

<sup>11</sup> Tomamos como suporte para essa afirmação os dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica SAEB.(Brasil, 2001 e 2003).

<sup>12</sup> Alunos do sétimo semestre do curso de Pedagogia da Universidade Federal do Ceará -UFC /Faculdade de Educação- FACED. Sujeitos da pesquisa.

profissional que vai ensiná-la deve conhecê-la bem para ter condições de desmistificar os teoremas mal construídos.

É fato, e as pesquisas<sup>13</sup> comprovam que as maiorias das pessoas têm dificuldades sérias em Matemática. Verificamos isso, por exemplo, nas notas do Provão dos professores de Matemática (recém-formados), cuja média foi de 1,2<sup>14</sup>. (BRASIL, 2004).

Podemos perceber que algumas das causas do fracasso nessa disciplina estão intrinsicamente ligadas a má formação dos professores, e, mais ainda, à ineficiência da formação dos profissionais que vão lecionar nas séries iniciais (pedagogos), pois é preciso que os professores que vão trabalhar com o curso de Pedagogia conheçam bem os conteúdos, tenham uma visão ampla e estrutural.

Por ser baseada em raciocínio crítico e lógico, a Matemática é uma das áreas do conhecimento mais difíceis de compreensão, contudo ela é uma disciplina onde se buscam os resultados dentro de si, para desenvolver o senso crítico e autônomo.

Ainda sobre a formação do professor de Matemática, D'ambrósio (1993) diz que é uma proposta desafiadora para o futuro e exige algumas características relevantes para esse profissional que vai atuar no século XXI, que são a visão

1. do que vem a ser a Matemática;
2. do que constitui a atividade Matemática;
3. do que constitui a aprendizagem Matemática;
4. do que constitui um ambiente propício à aprendizagem Matemática.

Analisando essas proposições, podemos dizer que o conceito de formação inicial de professores é algo que precisa sempre ser pensado e repensado, pois é relevante que a formação inicial deste profissional contemple o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, fundamental para todas as áreas do conhecimento, capital até para a resolução dos problemas cotidianos, comuns, de um cidadão normal. .

Por considerarmos toda essa discussão relevante é que entendemos ser preciso também uma mudança de atitude dos professores, pois muitos ainda partem do automatismo para a compreensão, colocando os alunos diante de regras e fórmulas sem significado, sem fazer relação alguma com a realidade do aluno, atingindo somente a parte

---

<sup>13</sup> <http://www.mec.gov.br>, e

<sup>14</sup> [http://www.universia.com.br/html/materia/materia\\_bifh.html](http://www.universia.com.br/html/materia/materia_bifh.html).

superficial do aprendizado, mas achando que está agindo corretamente, porém o resultado é um aprendizado imediatista, com pouca compreensão.

Na busca por essa mudança de posição, temos que considerar o professor que está preocupado com a compreensão dos conceitos, e não o que está preocupado em passar regras e fórmulas. E que as regras sejam descobertas num processo investigativo pelo aluno e não impostas, fazendo com que a disciplina de Matemática seja inserida no mundo do aluno e não ao contrário. Com efeito, o aluno irá aprendê-la sem angústias, mas com prazer.

Embora haja uma crítica forte a formação desses profissionais que estão em sala de aula lecionando Matemática, esperamos deles compromisso com as ‘mudanças’, desejamos que eles entendam que em sua prática precisa ser resgatado o caráter investigativo.

O professor não pode mais se esconder das mudanças, pois recursos estão a toda hora lhes sendo ofertados para promover essas mudanças.

Os alunos sentem necessidade de coisas novas, de atividades que lhes tragam algum significado. São curiosos o suficiente para iniciar um processo investigativo, bastando que o professor direcione as atividades e que essas sejam significativas e do interesse deles, pois há uma necessidade urgente que os futuros docentes compreendam a Matemática como uma disciplina de investigação, uma disciplina que promove o avanço, conseqüentemente, por um ação investigativa por meio também da resolução de situações-problema. (D'AMBRÓSIO, 1993).

Para enfatizar melhor esse novo modo de ensinar, consideremos o que Mendes diz

A pesquisa em Educação tem apresentado sugestões de alternativas para a superação das dificuldades encontradas por professores e alunos em relação ao ensino-aprendizagem da Matemática, procurando enfatizar o caráter investigatório do processo de construção do edifício matemático afim de levar alguns estudiosos dessa área, a elaboração, testagem e avaliação de atividades de ensino centradas na utilização de informações históricas relacionadas aos tópicos que pretendem investigar.(2001, p.23).

Nessa perspectiva de ensino e de aprendizagem, o profissional que almeja sucesso e/ou avanços significativos em seu processo de ensino deve inserir-se nesse novo âmbito, mesmo sabendo que não é fácil e exige muita dedicação e predisposição para inovar.

É preciso que os futuros-professores passem por uma formação que a eles conscientize de que o ensino não é mais elaborado por modelos pré-estabelecidos, mas parte de uma situação didática significativa, dentro da realidade, do cotidiano do aluno.

O aluno precisa sentir-se inserido no ensino e na aprendizagem, para sentir que o conteúdo faz sentido em sua vida, que parte de suas vivências e não mais de uma situação alheia a sua realidade, portanto, torna-se relevante que o professor compreenda que a Matemática estudada deve de alguma forma, ser favorável aos alunos, promovendo-os a compreensão, explicando e organizando seu dia-a-dia. (D'AMBRÓSIO, 1993)

Os professores que se propõem a trabalhar com o ensino de Matemática nos cursos de Pedagogia e Magistério devem refletir sobre o ensino dessa disciplina, compreendendo a futura atuação profissional desses alunos-professores.

Considerando que muitos dos alunos que procuram cursos como Pedagogia sentem desprazer com essa disciplina, fato que podemos comprovar nas respostas dadas aos questionários<sup>15</sup> respondidos pelos alunos-professores, a idéia de que só aprendem Matemática os mais inteligentes permeia de forma nefasta e impede o sucesso dos alunos.

Ainda para avaliar a inteligência, a Matemática é vista como uma Ciência nobre perfeita, só para mentes privilegiadas, em que nem todos estão aptos a tomar posse desses saberes e, portanto, terão que escolher carreiras em que não sejam necessários esses conhecimentos. É preciso democratizar o ensino dessa disciplina, pois ela é um componente importante na consolidação da cidadania e contribui para transformar a realidade.

Segundo Carvalho (1994), a formação do professor deve ser contemplada com técnicas operatórias, cálculo mental, resolução de problemas e ainda uma reflexão sobre a linguagem Matemática. As aulas devem proporcionar a elaboração do conhecimento por parte dos alunos; a maioria das aulas deve ser em forma de oficinas, ou seja, o aluno diante de uma situação-problema que o leve a formular conhecimento. E, ainda, os conhecimentos precisam estar no nível de abstração dos alunos, pois se isso não ocorrer, eles se acharão incapazes de apreendê-los.

Portanto, para (PERRENOUD, 2000) é competência de o professor verificar e adaptar os programas curriculares de acordo com o entendimento e compreensão dos alunos.

É com base nessa afirmação tão pertinente que podemos considerar que a formação inicial do professor que vai lecionar Matemática deve ser analisada previamente, levando em conta suas habilidades e inabilidades. Deve ser proposta toda em forma de oficinas

---

<sup>15</sup> Apêndice 04.

pedagógicas, pois os alunos futuros-professores precisam elaborar seus conhecimentos por meio de situação-problema.

Trabalhar com situação-problema possibilita aos alunos ampliar e aprofundar as discussões e, além de chegar a diversas resoluções, precisam ser orientadas pelo professor-formador no sentido de: a) sistematizar, validar ou refutar as resoluções encontradas; construir formalmente a linguagem Matemática; e verificar se as resoluções encontradas pelo grupo de alunos são pertinentes e podem ser formalizadas.

É preciso, no entanto, que, além da assimilação dos conteúdos, os alunos futuros-professores também reconheçam a importância das metodologias e teorias cognitivas voltadas para facilitar o ensino de Matemática. Deste modo, após detalharmos um pouco sobre a importância do conhecimento e domínio dos conteúdos matemáticos e das metodologias de ensino, verificamos que realmente a formação inicial do profissional que vai lecionar Matemática não pode ficar dissociada da prática docente escolar.

Para Moreira e David (2005), a formação precisa fazer relação do conhecimento acadêmico (científico) com o conhecimento escolar (saberes), ou seja, a teorização dos conteúdos na academia precisa ser transformada em prática na sala de aula e, para tanto, é preciso que na formação desse futuro-professor essa relação seja elucidada.

Os conteúdos que compõem o estudo sobre as frações contribuem para a compreensão desse conceito tão complexo, pois a compreensão global desse conteúdo não é assimilada de única vez. É preciso realizar, porém, alguns estudos, algumas experiências, desenvolver atividades que facilitem este aprendizado.

Desta forma acreditamos que formar o futuro-professor com uma visão ampla sobre os conteúdos a seguir, denominados nos Parâmetros Curriculares Nacionais – (PCN) da área de Matemática, publicado em 1997, é importante, pois são conhecimentos básicos sobre os estudo das frações:

1. Construir o significado do número racional e de suas representações (fracionária e decimal), a partir de seus diferentes usos no contexto social.
2. Ler, escrever, comparar e ordenar representações fracionárias de uso freqüente.
3. Representar os números racionais na forma fracionária.
4. Identificar e produzir frações equivalentes, pela observação de representações gráficas e de regularidades nas escritas numéricas.
5. Explorar os diferentes significados das frações em situações-problema: parte-todo, quociente e razão.

6. Observar que os números naturais podem ser escritos na forma fracionária.
7. Identificar as relações entre representações fracionária e decimal de um mesmo número racional.

Verificando esses itens, podemos analisá-los como pontos relevantes no desenvolvimento do ensino e da aprendizagem de frações no contexto da sala de aula das séries iniciais do Ensino Fundamental, que podem contribuir para minimizar os problemas de ensino e de aprendizagem em Matemática, que são diversos, mas, primordialmente, podemos minimizá-la de certa forma, subsidiando a formação inicial (pedagogo) para o ensino de frações, que é o grande norte dessa pesquisa.

Do ponto de vista da preparação do futuro professor para o trabalho pedagógico de construção dos números racionais nas salas de aula da escola, a abordagem que se desenvolve na licenciatura pode ser também submetida a fortes questionamentos. Ao longo do processo de formação matemática do professor, o conjunto dos racionais é visto como um objeto extremamente simples, enquanto as pesquisas mostram que, em termos da prática docente, a sua construção pode ser considerada uma das mais complexas operações da Matemática Escolar. (MOREIRA e DAVID, 2005, p. 10).

A formação do aluno futuro-professor deve ter um aprofundamento teórico que lhes facilite o trato com os conteúdos matemáticos. Especificamente, aqui trataremos das frações. Entendemos que para compreender bem esse conceito é preciso ter alguns conhecimentos prévios como: a idéia da divisão, de medida, de proporcionalidades e grandezas (contínuas e discretas), entendendo que a fração é a representação da razão entre duas grandezas, uma representação de uma relação de proporcionalidade.

As situações-problema discriminadas a seguir podem nos explicar melhor o que diz o parágrafo acima (Carvalho, 1994). Ex1: Divida dois litros de leite entre cinco crianças, de maneira que recebam a mesma quantidade de leite.

Ex2:  $\frac{2}{3}$  dos meus alunos vêm para a escola a pé. Se tenho 36 alunos, quantos vêm a pé para a escola?

Essas situações-problema são representações de grandezas contínuas e discretas. Para que a aula não se transforme em uma aula mecânica, é preciso que a formação inicial contemple recursos metodológicos que lhes proporcione uma ação pedagógica eficaz. Tendo em vista que a formação inicial do futuro-professor que lecionará Matemática nas

séries iniciais do Ensino Fundamental tem um tempo muito limitado (75h/a)<sup>16</sup> e para o ensino de frações esse tempo é ainda mais restrito, devemos buscar apoio em outros assuntos correlatos para ampliar mais o tema sobre as frações, pois todo conceito remete necessariamente a muitas situações, a muitos invariantes e a diversas representações possíveis.

Consideramos que, para uma boa formação inicial, é preciso contemplar alguns temas relevantes, embora tenhamos noção de que o tempo didático e o tempo de aprendizagem são limitados, desta forma, temos que nos apoiar em uma base de conhecimento sólida. Portanto, os temas devem possibilitar:

- a. um conhecimento teórico e prático, amplo e estrutural, do conteúdo que deverão ensinar aos seus alunos;
- b. realizar atividades com material didático e aprender a construí-lo com materiais simples e de fácil acesso no seu meio socioeconômico;
- c. conhecer e manipular jogos matemáticos e *softwares* educativos;
- d. estudar as teorias e metodologias que estão sendo elaboradas sobre aprendizagem Matemática, atualmente;
- e. refletir sobre princípios teóricos metodológicos que norteiam a sua prática docente;
- f. fazer uso da linguagem Matemática, de recursos operatórios, cálculo mental e resolução de problemas; e
- g. estar ciente de seu papel como educador, visando a uma educação para a vida.

Segundo Perraudeau (1996) as dificuldades em aprender Matemática são gritantes e, no entanto, não são vistas com a mesma seriedade como são divisadas as dificuldades com a linguagem. O autor coloca ainda que a idéia central de Henri Planchon consistia em fazer compreender que falhar em Matemática não é nenhuma fatalidade, muito pelo contrário, o insucesso nessa disciplina deve ser interpretado como uma disfunção passageira de uma construção, que é sempre possível remodelar; e que o principal objetivo em reaprender está em domínios como o raciocínio, a abstração, a organização e a mentalização.

Verificamos que embora haja uma concepção de reeducação e de reaprendizagem, o ensino de Matemática ainda é visto por muitos como um obstáculo didático e

---

<sup>16</sup> Tempo destinado à disciplina Ensino de Matemática para Séries Iniciais do Ensino Fundamental da Universidade Federal do Ceará/Faculdade de Educação.

epistemológico, mas segundo Perraudeau (1996), a abstração reflexiva<sup>17</sup> é o caminho para chegar a essa reaprendizagem.

Para Carvalho (1994), os alunos procuram o curso de Habilitação ao Magistério (Nível Médio) por sentirem desgosto em relação à Matemática e por se sentirem incapazes de aprender essa disciplina. A respeito, também verificamos com frequência nos cursos de Pedagogia (nível superior). Podemos constatar nas respostas dos questionários realizados durante esta pesquisa e nos depoimentos dos futuros-professores na plataforma TelEduc<sup>18</sup>. Vemos que, para esses alunos que tentam fugir da Matemática, essa disciplina é incompreensível, inatingível, mas, se eles optam por cursos, como os ditos anteriormente, será que não é necessário saber Matemática?

Nas salas de aula de forma geral, inicialmente, temos um professor que julgará seus alunos incapazes de aprender. Desta forma, em resposta a essa questão anterior, é só vermos os baixos índices de aprendizagem dos alunos das séries iniciais comprovados pelo (SAEB)<sup>19</sup> Sistema Nacional de Educação Básica (BRASIL, 2001). Vamos analisar os comentários a seguir sobre os dados do SAEB/2001 que nos fazem refletir sobre a melhoria do ensino e da aprendizagem dessa área de conhecimento ora focalizada.

As questões do SAEB/2001 seguem um critério de complexidade de construção do conhecimento, podendo ser definidas por níveis, partindo do nível abaixo de 1 e indo até o nível 10. Com relação aos dados de Matemática, o SAEB/2001 aponta que os resultados permaneceram estáveis com relação a 1999, com exceção da quarta série, onde houve uma queda na aprendizagem.

Podemos observar, com base nos dados do SAEB 2001, que o desempenho em Matemática dos alunos da escola particular é superior ao dos alunos da escola pública. No contexto nacional, nas regiões Norte, Nordeste e Centro – Oeste ocorreu uma queda significativa no desempenho dos alunos, pois um percentual muito alto dos alunos encontra-se abaixo do nível quatro.

Percebemos, ao analisar a questão seguinte, que a maioria dos alunos que participaram da prova do SAEB (BRASIL, 2001) não possui ainda o conceito de fração necessário à resolução de problema. Observemos a seguir o exercício apresentado aos estudantes do

---

<sup>17</sup> O esquema inicial é refletido num nível mental superior. Deste modo, ele se alarga e se coordena com outros esquemas, facilitando, não apenas a consciencialização do indivíduo pela ação, mas igualmente a da sua interiorização. (PERRAUDEAU, 1996. pág. 118-119).

<sup>18</sup> <http://www.teleducmm.ufc.br> - (fórum de discussão).

<sup>19</sup> Acesse o portal: <http://www.mec.gov.br>. Para maiores informações sobre os critérios de avaliação do (SAEB, BRASIL, 1997).

nível cinco (SAEB/2001): - Para fazer uma horta, Marcelo dividiu um terreno em 7 partes iguais. Em cada uma das partes, ele plantará um tipo de semente. Que fração representará cada uma das partes dessa horta? (A)  $1/7$ , (B)  $2/7$ , (C)  $7/1$ , (D)  $7/7$ . Os resultados apontaram que 25% dos alunos investigados acertaram; 67% erraram e 8% não responderam.

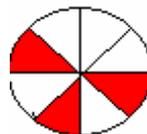
Analisando a questão, os alunos revelaram, segundo os resultados dos estudos realizados pelo SAEB/2001, a ineficácia no aprendizado de conceitos que envolvem o conteúdo de frações. Os alunos chegam ao final do Ensino Fundamental sem adquirir os conhecimentos matemáticos necessários à sua formação e permanecem com essa carência até a academia. Verificando também os resultados do SAEB/2003, vemos que não foram muito diferentes. Participaram aproximadamente 300 mil alunos, cerca de 17 mil professores e 6 mil diretores de 6.270 escolas de todo o Brasil e, se compararmos os resultados do SAEB/2001 com os resultados do SAEB/2003, constatamos que, em Matemática, não houve modificações significativas, porquanto em 2001, a média foi de 176,3 e em 2003 passou apenas para 177,1.

Apesar disso, os alunos demonstraram habilidades ainda bem elementares para quem está concluindo a primeira etapa do Ensino Fundamental, como leitura de horas e minutos apenas em relógio digital e multiplicação com número de um algarismo. O número de alunos que não conseguem transpor uma linguagem Matemática e não interpretam problemas, ou seja, está num estágio crítico e muito crítico, chegar a um percentual de 52,3%.

Ainda na busca de dados positivos do ensino da Matemática, verificamos os dados do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará/SPAEECE-2004, e encontramos resultados não muito diferentes dos verificados no SAEB 1999, 2001 e 2003. A média geral da 4ª. série na rede estadual é 168,1, o limite inferior é 166,9 e o limite superior é 169,2; e na municipal de Fortaleza, é 158,0 com limite inferior de 157,6 e o limite superior de 158,3. Portanto, se compararmos as duas médias, podemos concluir que a média da rede estadual é maior do que a da rede municipal, mas infelizmente esse dado não significa que os alunos avançaram na aprendizagem em Matemática.

Quanto aos conhecimentos desses alunos investigados no SPAEECE-2004, sobre o conteúdo de fração, podemos verificar suas habilidades e dificuldades, analisando a questão a seguir:

Observe a figura ao lado:



\_Qual é a fração representada pelas partes pintadas da figura? a)  $\frac{3}{5}$ , b)  $\frac{5}{3}$ , c)  $\frac{8}{3}$ , d)  $\frac{3}{8}$

Os alunos demonstraram dificuldades ao resolver essa questão. Somente 31% acertaram. Para responder à questão, os alunos deveriam interpretar a representação gráfica da fração, verificando que o inteiro havia sido dividido em oito partes iguais, das quais três foram pintadas, correspondendo, assim, à resposta D, ou seja,  $\frac{3}{8}$ .

Podemos ver pelo enunciado (questão a cima) que se trata de uma questão simples, sem exigir muito raciocínio, mas que a maioria dos alunos de 4ª. série não encontrou a resposta.

Outra questão que nos chamou a atenção no Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica (SPAECE,2004) foi a seguinte: Caio comeu  $\frac{1}{2}$  de uma torta de chocolate. O número decimal que representa essa fração é: a) 0,2, b) 1,2, c) 0,5, d) 1,5. Esse item foi muito difícil para os alunos, apenas 9% de acertos. Por ter um nível tão baixo de acertos, foi desprezado pela estatística.

Na realidade das escolas, de um modo geral, as professoras<sup>20</sup> que estão em sala de aula das 4as. séries comentam que não dominam bem esse conteúdo, não sabem o algoritmo das frações, muito menos o algoritmo dos números decimais. Essa realidade ronda as salas de aula de escolas públicas no âmbito estadual e municipal. Durante nossa pesquisa, sentimos a necessidade de abordar o conteúdo matemático das frações decimais, mas, infelizmente, o tempo que tínhamos para concluir a pesquisa não era suficiente para explorar esta parte das frações.

### 2.1.1 O raciocínio matemático do aluno de Pedagogia

Como poderemos constatar ao longo desta pesquisa (e também em outras investigações, como a de Lima,2007<sup>21</sup> ao afirmar que os alunos do curso de Pedagogia em sua grande maioria não gosta, não entende, não compreende os conteúdos matemáticos de uma forma geral) ainda na Educação Básica o professor dá muita ênfase à parte instrumentalista e não se preocupa muito com o raciocínio matemático (BORGES NETO, 1997).

<sup>20</sup> Depoimento de professoras em processo de formação contínua de uma escola de E.E.F.M do Município de Fortaleza. Formação oferecida em 2002 pelo Grupo GEM<sup>2</sup>, sob a orientação do Prof. Dr. Borges Neto.

<sup>21</sup> Tese de doutorado da Ivoneide Pinheiro de Lima, defendida em 15/01/2007, a qual faz parte integrante desta pesquisa.

É fácil perceber essa falha ou ausência no desenvolvimento do raciocínio matemático por parte dos alunos futuros-professores, quando lhes pedimos para resolver problemas que exigem o uso do raciocínio lógico-matemático. O fato de eles se prenderem às regras, fórmulas e, muitas vezes, excluindo a abstração, pode ser o fator que retarda o desenvolvimento cognitivo e, desta forma, se não houver estímulos para desenvolver a aprendizagem Matemática por raciocínio-lógico matemático, essa aprendizagem pode ficar comprometida, pois se, ao resolver problemas, lhe for exigida somente a regra, essa atividade pode tornar-se automática, com ênfase na repetição e não na compreensão.

Por conta destas falhas, ainda detectadas na Educação Básica, é que o aluno futuro-professor tem limitada sua ação de raciocínio e tenta evitar a Matemática, por se achar impossibilitado de elaborar um raciocínio-lógico que o faça compreender uma ação Matemática, como, por exemplo, resolver questões que envolvam simples operações com frações. Promover o ato de pensar nos alunos futuros-professores é tarefa dos professores-formadores, que têm como função a mediação pedagógica, por meio de desafios, enigmas, situações-problemas diversas, estudo de metodologias, técnicas, estratégias, e ainda domínio de conteúdo e muita criatividade.

É importante que a ação docente na sala de aula não bloqueie o raciocínio lógico-matemático formal, pois os professores-formadores<sup>22</sup> precisam pensar que os alunos futuros-professores necessitam de uma formação inicial que contemple estes estímulos. Não é fácil promover o desenvolvimento do raciocínio matemático nos alunos futuros-professores, mas se os professores-formadores tiverem esta preocupação, quando esse aluno futuro-professor estiver em contato com situações-problemas de natureza lógica, por exemplo, terá mais habilidades com os conceitos e pensará mais logicamente.

Uma ferramenta que pode contribuir para a melhoria do desenvolvimento do raciocínio matemático nos alunos, segundo Borges Neto (1997), é o computador, pois é uma ferramenta extraordinária que torna admissível simular, praticar ou vivenciar verdades matemáticas, podendo até a ajudar no surgimento conjecturas abstratas, de difícil visualização por parte daqueles que ignoram determinadas condições técnicas, mas que são essenciais à compreensão integral do que está sendo desvendado.

---

<sup>22</sup> Neste caso qualquer professor que esteja exercendo a docência na sala de aula de cursos de formação inicial.

Desta forma, nossa grande problemática é o raciocínio matemático do aluno futuro-professor (pedagogo), pois é este profissional que vai dar aulas de Matemática para os alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental.

Segundo Borges Neto (1997), os alunos de Pedagogia terminam o curso apenas com noções da Aritmética elementar. Ele aconselha que esses conhecimentos sejam ampliados para os estudos sobre Geometria e Álgebra, para maximizar também o raciocínio, trabalhando assim a passagem do pensamento geométrico para o algébrico. As contribuições de ferramentas como o computador, o conhecimento sobre o conteúdo a abordar e a criatividade do professor-formador podem facilitar muito no desenvolvimento do raciocínio matemático deste sujeito.

Consideramos todas essas ações relevantes e, quando presenciamos as dificuldades que os alunos futuros-professores sentiam para compreender o conteúdo das frações, é que realmente acreditamos que trabalhar o raciocínio lógico-matemático ainda na Educação Básica é fundamental. Desta forma, se os futuros-professores não têm o raciocínio lógico-matemático explicitamente desenvolvido, há uma falha extrema na Educação Básica e posteriormente na formação inicial. E, para não permanecer esse problema, é que devemos melhorar a formação inicial.

Nossa proposta para essa melhoria, já que nossa pesquisa abrange os alunos futuros-

técnicas incoerentes, fórmulas e regras arbitrárias, proporcionando aos alunos futuros-professores o pensamento por si mesmos e confiança em seus raciocínios.

## **2.2 O modelo piagetiano e o ensino e a aprendizagem das frações**

Muitos estudos sobre os problemas que envolvem o ensino e a aprendizagem de frações têm sido realizados em vários contextos, porém é fato que este conteúdo ainda atinge professor e aluno, seja da Educação Básica ou do Ensino Superior(Pedagogia).Por conseguinte, é preciso alertar os educadores para considerarem fatores preponderantes para a assimilação desse conteúdo. Dentre estes, o carro-chefe é o estágio psicológico da

pedagógicas, embora tenha esses vieses, o modelo piagetiano é hoje uma das mais relevantes diretrizes na área educacional (COLL, 1992).

No desenvolvimento humano, as crianças em cada fase apresentam, em seu relacionamento com o meio, organizações e pensamentos, classificados por Piaget como estádios. Segundo Piaget (1976) o desenvolvimento é um continuum coerente, pois cada estádio evolui a partir do que o antecedeu e contribui para o que o sucederá, pois embora algumas crianças amadureçam antes de outras, o processo não se altera. Essa evolução humana é caracterizada por aquilo que os indivíduos vão realizando em escalas mais complexas, durante as mudanças de fases, ou estádios, quando o indivíduo vai cada vez mais evoluindo.

Essa evolução ocorre em parte das ações advindas dos três tipos de conhecimentos, o físico, social e o lógico-matemático. O conhecimento físico e o lógico-matemático são para Piaget os dois tipos de conhecimentos mais importantes.

O conhecimento físico dá-se do contato, da interação da criança com o meio, da ação da criança sobre o objeto, da experiência física e empírica, fator que possibilita o desenvolvimento cognitivo. Melhor explicando, segundo Kamii e Declark,

O conhecimento físico é o conhecimento dos objetos na realidade externa. A cor e o peso de uma ficha são exemplos de propriedades físicas que fazem parte dos objetos e podem ser notadas pela observação. Saber que uma ficha cairá quando a jogamos no ar é um exemplo de conhecimento físico. (1996,p. 28-29).

O conhecimento lógico-matemático é a relação que a criança estabelece dentre os objetos que manipula, envolvendo relações também com os objetos que estão na mente dela e consiste das relações feitas por elas. Deste modo, essa construção acontece na eliminação de técnicas incorretas e regras arbitrárias para produzir um conhecimento adequado, proporcionando às crianças pensar por si mesmas, ensejando, pois, confiança em seu raciocínio.

Por outro lado, o conhecimento lógico-matemático, constitui-se de relações realizadas por cada sujeito. Kamii e Declark exemplificam que

Quando nos mostram uma ficha vermelha e uma azul e notamos que elas são diferentes, essa diferença é um exemplo do fundamento do conhecimento lógico-matemático. Na verdade, podemos observar as fichas, mas a diferença entre elas não. (1996, p. 29).

No conhecimento lógico-matemático, a relação é criada pelo sujeito, mentalmente, ele fazendo uma relação entre dois objetos, a qual pode ser de semelhanças ou diferenças, dependendo do ponto de vista do sujeito, mas Piaget deixa claro que a fonte de elaboração deste conhecimento é interna.

Piaget, no que diz respeito à consecução do conhecimento físico e social, relata que é em parte externa ao sujeito. De acordo com Piaget, está Rangel, quando enfatiza que

A experiência física é entendida como toda experiência que resulta das ações exercidas sobre os objetos, com vistas à descoberta das propriedades observáveis destes objetos ou das ações realizadas materialmente, pois a lógica da criança não é resultante apenas dele. (1992, p. 31).

A transmissão social, para a construção do conhecimento social, é um fator educativo, muito fundamental, mas não é em si um fator suficiente para a formação do conhecimento como um todo e este conhecimento passado por outras crianças, por pais, professores, ou mesmo por livros, no âmbito escolar. Uma das principais características do conhecimento social é a arbitrariedade, e, assim, para que a criança adquira o conhecimento social, é importante que haja uma imposição por parte do outro.

Segundo Kamii e Declark.(1996), citando Piaget (1947), a interação social é indispensável para que a criança desenvolva uma lógica. As crianças muito pequenas são egocêntricas e não se sentem obrigadas a serem coerentes quando conversam”. (p.51).

A transmissão social de conhecimentos vem de muitos lados, e a crianças correm o risco de um conflito, por informações contraditórias, pois elas podem vir de casa ou da rua e podem perturbar o equilíbrio da criança.

E é desta forma que, segundo Kamii e Declark (1996),

A criança vai construir estruturas mentais e adquirir modos de funcionamento dessas estruturas em função de sua tentativa incessante de entender o mundo ao seu redor, compreender seus eventos e sistematizar suas idéias num todo coerente. (p. 52).

O processo de equilibração<sup>23</sup> é um dos mais importantes no desenvolvimento cognitivo, pois é fator determinante para o indivíduo neste contínuo de adaptação ao meio em que vive, porque também ajuda a regular os outros fatores e faz surgirem estados progressivos de equilibração necessários ao organismo, pois funciona de maneira a alcançar

---

<sup>23</sup> Organização mental do indivíduo das estruturas cognitivas. (RAPPAPORT, et alii, 1981. pág. 61).

e depois manter uma condição de equilíbrio interno que possibilita a nossa sobrevivência no meio em que vivemos.

Para Rangel, “O processo de equilíbrio viabiliza o ajustamento interno e a modificação das estruturas de conhecimento, adaptando-se aos objetos na busca da sua assimilação.” (1992, p. 35).

No caso de desequilíbrios, usa-se o processo auto-regulador de equilíbrio, o qual é a essência do funcionamento da adaptação<sup>24</sup> e está presente em todos os níveis do desenvolvimento, mesmo que os estados de equilíbrio, em cada nível, sejam quantitativamente diferentes de um estágio para outro numa evolução.

Em nossa pesquisa, tomamos como referencial o estágio das operações concretas, que vai dos sete aos 11-12 anos, pois é nesta fase que a criança é capaz de efetuar as quatro operações matemáticas, de construir conceito de frações, mas seu raciocínio é ainda limitado por suas experiências concretas, pois ainda não é capaz nesse momento de fazer abstrações puras. Portanto, é preciso considerar essas limitações no planejamento curricular, mas já nesse período o pensamento da criança liberta-se do físico para atingir em pouco tempo a reversibilidade, extremamente relevante para as operações lógico matemáticas.

A criança também passa a ter a capacidade de conservação, pois compreende que certas características de um objeto são constantes, mesmo que sua aparência seja alvo de alterações, ou seja, que a matéria se conserve independente das alterações de sua forma. Adquire os conceitos de conservação gradualmente, iniciando com a conservação de substâncias, depois volume, e mais tarde com o peso. Para reforçar e acelerar um pouco a elaboração desses conceitos de conservação é preciso que haja estímulos externos, que se façam experimentos.

Antes de a criança atingir o estágio das operações concretas, ela não dispõe de estruturas mentais lógicas, capaz de conservação e reversibilidade, portanto não consegue aprender certos conteúdos matemáticos, cabendo assim ao futuro-professor, responsável por essa fase da educação, trabalhar de acordo com as estruturas mentais da criança, pois, se insistir em acelerar, cometerá sério engano.

Na idade das operações concretas, a criança raciocina logicamente, organiza pensamentos em estruturas coerentes e seleciona-os de forma hierárquica ou seqüencial. O

---

<sup>24</sup> No sentido piagetiano, adaptação é a ação de um sujeito ativo, capaz de transformar a realidade e constituir seus conhecimentos, com sua própria inteligência. (RANGEL, 1992).

conceito de conservação é construído pela criança internamente, a maturidade é atributo importante nessa construção, mas é de grande relevância a participação de fatores externos estimulantes ao seu redor.

No favorecimento da elaboração do conceito de conservação, Piaget, por meio de classes de objetos, realizou vários experimentos para detectar as dificuldades que as crianças sentiam, ao fazer classificação<sup>25</sup>.

A criança elabora as relações entre os objetos que vê ao seu redor, mas ainda não consegue pensar em todos os tipos possíveis de relações, que sejam reais ou hipotéticos. Para ampliar e/ou modificar as estruturas cognitivas da criança, Piaget propõe que se provoquem discordâncias ou conflitos cognitivos que representem desequilíbrios a partir dos quais, mediante atividades, ela consiga se reequilibrar, superando os conflitos e reconstruindo o conhecimento.

É preciso considerar um conjunto de princípios de conservação, que são aquisições do estágio das operações concretas, condições básicas para a organização de um sistema de noções que contribui para, conseqüentemente, se chegar ao conceito de fração. Desta forma, no estágio das operações concretas, a criança é capaz de interiorizar ações, realizar operações mentalmente, adquirir a capacidade de reversibilidade que será feita durante este estágio e continua no estágio das operações formais.

As pesquisas (LIMA, 1992) que já foram realizadas sobre a gênese do conceito de fração confirmam que as formas de organização cognitivas necessárias para o desenvolvimento desse conceito são encontradas no estágio das operações concretas, pois neste período, as crianças são conservativas em área. Então, o estudo de fração poderá ser feito tomando como base a área das figuras geométricas simples e conhecidas das crianças e facilmente ela percebe que a divisão em partes iguais de algo tomado como unidade não altera a totalidade.

A conservação de quantidade é um elemento básico para a compreensão do conceito de fração, mas, para as crianças não conservativas, é muito difícil pensar ao mesmo tempo na mudança do número de partes e na variação de tamanho destas partes para assegurar a inalterabilidade do todo; portanto não, estão prontas para compreender o conceito de frações.

---

<sup>25</sup> Ação de selecionar objetos, pessoas ou idéias em categorias, mediante as suas características, notadas por meio de semelhanças ou diferenças.

É preciso que a formação inicial explique e justifique, em suas ações didáticas, que todo trabalho com frações deve ser realizado pela criança. Se lhe for pedido que divida um triângulo em partes iguais, ela fará a divisão, fará as superposições para comprovar a igualdade das partes, e também ela mesma deve demonstrar a equivalência de áreas, dentre outros atributos. E ainda, antes de iniciar o ensino de fração, pela grandeza discreta, ou seja, tomando como grandeza coleções, deverá ser feita uma análise preliminar, para verificar se a criança conserva esse nível de conhecimento, pois sabemos que, pelo fato de elas estarem em contato com conjuntos, coleções, por dominarem a contagem, a correspondência, em geral elas atingem primeiro a conservação da grandeza discreta, para mais tarde conservar a grandeza contínua.

Para Schliemann (1992), a idade não é critério para se definir o nível cognitivo da criança, mas a professora precisa perceber se a criança é conservativa, para iniciar todo o processo de formulação do conceito de frações.

E Lima diz "... que as habilidades envolvidas no estudo de fração, envolvendo quantidade discreta, estavam um estágio na frente das habilidades envolvidas no conceito de fração com quantidade contínua (área)." (1992, p. 94). O autor continua "... a seqüência destes desempenhos tem-se mantido constante, mesmo quando variam as culturas e os níveis sócio-econômico aos quais têm sido aplicadas as várias tarefas". (1992, p. 94).

Portanto, com base nas pesquisas do autor, verificamos que, para a criança iniciar o estudo das frações pela grandeza discreta, é mais acessível pelo fato de trabalharem em seu dia-a-dia com coleções diversas.

No caso da grandeza contínua, a criança tem muitas dificuldades próprias (maturação) do conceito de fração, que se adicionam às referentes ao conteúdo no qual está sendo trabalhado o conceito. O problema é que, geralmente, não se considera o desenvolvimento mental da criança para escolher de forma adequada estratégias para o ensino de fração e trabalha-se as frações por meio de técnicas e fórmulas, levando a segundo plano os aspectos psicológicos da criança. Achamos, de acordo com Lima (1994), que o critério psicológico é o mais apropriado para ser considerado ao iniciar o ensino de frações, por se apoiar nas estruturas cognitivas da criança ao longo do seu desenvolvimento das organizações psico-cognitivas.

Na formação inicial, passamos aos futuros-professores a noção de que é preciso considerar todos esses fatores psicológicos, e se a criança não é conservativa, eles devem aguardar que ela atinja a conservação de área e, então, iniciar o estudo de fração a partir de

área de figuras geométricas; ou iniciar esse estudo a partir de coleção, haja vista que a criança atinge a conservação de quantidade discreta mais cedo do que a conservação de quantidade contínua, como já expressamos em passagem anterior desta dissertação.

Apesar de muitos estudos com essa mesma temática terem sido realizados, ainda é fato que o conteúdo de fração é uma problemática que envolve professor e aluno. Com efeito, queremos alertar os educadores para que não desprezem o fator preponderante, que é o estágio psicológico da criança no que concerne ao desenvolvimento cognitivo, ou seja, permitindo que a criança elabore, por meio de organizações lógicas, os próprios conceitos e não se torne mais um “fracassado”.

Entendemos que, para a melhoria do ensino e da aprendizagem de frações, é preciso que o professor-formador contemple em sua ação didática os conceitos matemáticos que envolvem as operações concretas, um estágio fundamental na aquisição do entendimento do conceito de frações, passando para os alunos futuros-professores a noção de que a criança precisa estar num nível de desenvolvimento capaz de entender que, para existir frações, segundo Piaget, citado por Lima (1992) é preciso que ela consiga perceber sete condições importantes e essenciais na proposição desse conceito:

- a) a existência de uma totalidade divisível;
- b) existência de um número determinado de partes;
- c) esgotamento do todo;
- d) relação entre número de partes e o número de cortes;
- e) igualização das partes;
- f) conceitualização de cada fração como parte de um todo em si, susceptível de novas divisões, e ainda;
- g) atendimento ao princípio da invariância- a soma das frações constituídas é igual ao todo inicial.

Considerando e analisando essas proposições, podemos desta forma expressar o fato de que a construção do conceito de fração é o resultado, segundo Lima (1992), destas condições, e que, portanto, precisam ser bem compreendidas durante a formação inicial para que o futuro-professor possa ir para o ambiente da sala de aula exercer com dignidade sua profissão, respeitando acima de tudo as crianças.

Desta forma, entendemos que, na formação inicial, é preciso que o futuro-professor seja preparado para, além de domínio do conteúdo e metodologias, ele também considerar em sua ação didática o fator psicológico do sujeito a ensinar.

### 2.3 Unidade didática -Matemática e as Frações

A Matemática é uma área de conhecimento que sempre foi uma necessidade intrínseca do homem. Ao rememorar a história da Antigüidade, presenciamos sempre o homem fazendo Matemática no intuito de estabelecer melhorias de vida para ampliar seus bens de consumo.

Fazemos Matemática quotidianamente, por exemplo, ao ir ao supermercado, fazer as contas do orçamento mensal, dentre outros. Os números governam nosso horário e determinam nossa idade, nosso salário. Portanto, é preciso perceber em cada ação a importância de compreendê-la, pois, da forma como é ensinada nas escolas de forma automatizada, perceptiva e formalista, pois quem “ensina” não faz quem deve “aprender” perceber a relação dos conteúdos com a realidade e, se não faz sentido para os alunos, eles, conseqüentemente, não se sentem motivados a aprendê-la.

Reportando-nos ao passado, com visão também no presente, podemos verificar que a Matemática sempre foi a “vilã” do fracasso escolar, ensinada sempre descontextualizada e fora da realidade. Essa disciplina tão necessária e presente nas ações diárias é interpretada por muitos como algo que se pode evitar, e muitos tentam evitá-la por toda a vida, por sentirem-se incapazes de aprendê-la.

Neste sentido, Machado diz que “... há um aparente interesse em que se divulgue aos quatro ventos que as características intrínsecas da matéria tornam-na um assunto para indivíduos “eleitos”, com especial talento ou tendências inatas”. (1994, p. 95).

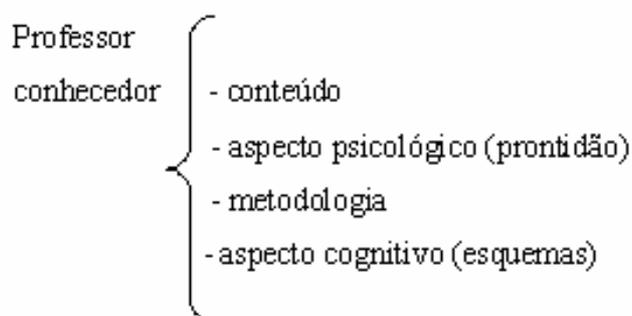
Apesar de este mito permear o ensino e a aprendizagem de Matemática, queremos aqui afirmar é que todos podem aprender esta Ciência, apesar de que nem todos precisam dominá-la e produzi-la em sua plenitude, assim como nem todos são produtores de música, pois temos sempre nossos dons individuais e as preferências pessoais, mas que nossas escolhas não nos rotule, como, por exemplo, de “incapazes”, e que possamos compreender que em nosso dia-a-dia precisamos fazer Matemática a todo o momento.

As antigas civilizações necessitaram da expressão numérica de medição, pois as terras que margeavam os rios, relevantes para a sobrevivência daquele povo, eram propriedades do Estado que, para ajudar as famílias, arrendava áreas e cobrava desta forma impostos proporcionais. Quando os rios enchiam, no entanto, as famílias perdiam parte de suas áreas de terra, e continuavam a pagar pela área inicial. Assim, foi sentida a

necessidade de criar uma medida que superasse a impossibilidade do número inteiro e desta maneira o homem cria outro instrumento numérico, institui os números fracionários, e, desta forma, ele consegue medir uma grandeza, tomando a unidade e as frações desta unidade.

Historicamente, podemos acentuar que isso aconteceu por volta de 3000 a.C. com as civilizações Egípcia e Mesopotâmica. Foram essas civilizações que desenvolveram uma notação especial para alguns tipos de frações com a necessidade de se medir grandezas, que eram maiores ou menores do que o todo, pois como já expressei, os números inteiros já não eram suficientes para responder à pergunta “Quanto mede?” e, desta forma, segundo Centurión, “o homem vem se deparando com situações deste tipo há milhares de anos. Por isso teve necessidade de criar um novo tipo de número: os números fracionários, que indicam parte de um todo. (2002, p. 211).

Considerando o contexto histórico em que surgem as frações, percebemos que muitos problemas encontrados no ensino e na aprendizagem deste segmento se dão pelo fator histórico, pois geralmente a fração é ensinada inicialmente pela grandeza contínua (área, comprimento) e, como já vimos, se a criança não for conservativa, ela não compreende esse conceito. Uma idéia é iniciar pela grandeza discreta, pois a maioria das crianças começa a formação de coleções diversas. Considerando o modelo piagetiano, para iniciar as frações, é exigível que o responsável por esse ensino conheça e domine quatro dimensões desse processo: conteúdo, aspecto psicológico, metodologia e aspecto cognitivo. Veja figura 03:



Fonte: pesquisa direta.

### 2.3.1 A equivalência de frações – comparação e tipos de frações

Consideramos a compreensão das frações equivalentes um grande passo para se chegar à compreensão do conceito de frações e os aspectos que envolvem a comparação e os tipos de frações.

Segundo Lima, “O estudo de equivalência entre frações, fundamental para o domínio de frações, deve ser cuidadosamente trabalhado pela criança para assegurar que haja compreensão de cada equivalência estabelecida”. (1992, p. 91).

Lima ainda ressalta que, para se assegurar essa compreensão, é preciso que todo o trabalho de classe de equivalência entre frações (subcoleções) seja executado pela criança. Deve-se propor-lhe atividades que partam de sua experiência sob um aspecto concreto.

Assim, concordamos com Nunes (1997), quando enfatiza que a Matemática do dia-a-dia é um mecanismo que precisa ser explorado como ponto inicial voltado para a compreensão do conceito de frações, e o professor, em nosso caso, os alunos futuros-professores, precisam conhecer e fazer uso dessas diversas matemáticas no intuito de proporcionar uma ampliação do desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e assim elaborar novos esquemas.

É preciso compreender que as frações equivalentes são aquelas que representam a mesma parte de um todo, ou seja, inicialmente, a criança tem que perceber que a metade de uma determinada grandeza equivale (é igual a) a dois quartos desta mesma grandeza.

No caso da simplificação das frações, é preciso, sempre que for possível, dividir o numerador e o denominador de uma fração por um número natural maior do que 1 e, desta forma, obter uma fração equivalente, na forma simplificada, com numerador e denominador menores.

Seguindo o processo de ensino das frações, temos a comparação de frações para que se identifique quando uma é menor ou maior do que a outra. É comum a confusão, pois geralmente se erra por não perceber de imediato qual é a fração maior ou a fração menor. Nesse sentido, é preciso que o futuro-professor entenda que, numa relação de comparação de frações, é preciso observar alguns aspectos importantes, que são:

- a as frações de mesmo denominador - maior a que tiver maior numerador;
- b as frações com denominadores diferentes – maior é a que tiver menor denominador; e

c as frações com numeradores e denominadores diferentes – neste caso, devemos ter mais atenção e fazer por meio da equivalência entre as frações. Devemos, então, encontrar frações equivalentes às frações dadas.

As frações dos tipos impróprias, próprias, mistas ou aparentes são esquecidas com o passar do tempo, seja a forma matemática, sejam as suas denominações.

Para Bittar e Freitas “A necessidade de se conhecer um algoritmo para a comparação de duas frações deve ser sentida pelos alunos, conforme o nível dos questionamentos que vão sendo propostos pelo professor. (2005, p. 170).

Desta forma, o professor que vai ensinar este conteúdo deve estar preparado (dominar o conteúdo e as técnicas) e essa preparação também deve contemplar o manejo de material concreto para promover de forma gradual o desenvolvimento das propriedades mentais, de forma que ele em seguida possa trabalhar abstratamente.

#### 2.3.4 As operações com frações - situações problemas

Para trabalhar as operações com frações, entendemos que é preciso, antes de tudo, compreender alguns conceitos, como a relação parte – todo, dentro de representações de conceitos das grandezas contínuas e discretas; as frações como quociente numa divisão e assim chegar à fração como operador.

No trato com os números naturais, sabemos que as operações têm vários significados que precisam ser bem trabalhados. E as operações com frações também exigem esse trabalho elaborado. Desse modo, as operações devem ser trabalhadas por meio de situações de reunião, acréscimos, comparação, razão, dentre outros significados.

É fato que nas escolas se exige sempre das crianças que elas resolvam operações matemáticas utilizando fórmulas que apresentam uma resposta, mas que, para a criança, não tem nenhum sentido. Desta forma, as operações se tornam atividades automatizadas, com repetição e aquém do entendimento. É possível até assegurar que pode estar aí à origem da dificuldade que muitos sentem em Matemática, a qual constatamos normalmente presentes nas salas de aula, tanto da Educação Básica como na Superior.

Nas operações com frações, o fator psicológico, o metodológico e o cognitivo devem ser essenciais para o início do trabalho com este conteúdo, além de também ressaltar a forma e a linguagem como as operações com frações são apresentadas, podendo facilitar ou complicar sua resolução. Este fato comprovamos em alguns momentos da aula teórica

de frações, quando fazíamos algumas perguntas e os alunos-professores não compreendiam exatamente o que estava sendo pedido, como, por exemplo, no caso em que tomamos um todo dentro de uma determinada situação-problema, precisamos deixar bem definido que todo foi esse tomado inicialmente.

A representação (de forma oral ou escrita) dos dados de um determinado problema deve trazer para o estudante a compreensão, pois, só depois de compreender bem o problema é que ele deve ser levado à representação na forma simbólica, mas inicialmente representar as operações concretamente é importante, pois a compreensão da estrutura lógica do problema depende essencialmente do estágio de desenvolvimento mental em que se encontra o sujeito que está em ação.

Ao abordar as operações com frações, faz-se necessário considerar se a criança tem os esquemas mentais solicitados para resolver o problema que lhe foi proposto. Advertimos aos educadores em geral para noção de que, para se obter sucesso na construção do algoritmo das operações com frações, é preciso considerar se o sujeito em ação tem as estruturas lógico-matemáticas necessárias para a resolução da situação-problema. E mais importante que a resposta final do problema são a compreensão e o processo pelo qual o sujeito em ação se apossou para chegar à solução (BORGES NETO e SANTANA, 2001).

#### **2.4 O ensino de Frações: Relação metodológica entre a Seqüência Fedathi e Piaget**

A Seqüência Fedathi apresenta-se nesta pesquisa com nova visão, como um suporte teórico-metodológico com o objetivo de melhorar o ensino e aprendizagem, especificamente, aqui para o estudo das frações. Neste contexto, trazemos uma discussão sobre como este conteúdo é passado para os graduandos do curso de Pedagogia e propomos ,aliada à Seqüência Fedathi, proporcionar aos alunos futuros-professores o contato com uma nova atitude que deve ser implementada no contexto escolar sob nova óptica de educador, aquele que pensa, reflete, pesquisa, o que influencia instiga seus educandos a pesquisar, a questionar, a se tornar sujeitos ativos de sua aprendizagem.

Desta forma, propomos uma relação entre a Seqüência Fedathi e a teoria piagetiana, buscando pontos em comum entre essas teorias, pois, no momento da pesquisa, nos apoiamos fielmente nos princípios destas metodologias, uma vez que as aulas expositivas e as oficinas pedagógicas foram fundamentadas nessas técnicas e metodologias, focando o planejamento das sessões didáticas e a atitude do educador em sala de aula.

A teoria da aprendizagem de Piaget nos serviu como suporte para o desenvolvimento psico-gnitivo dos sujeitos em relação ao conteúdo das frações. Desse modo, foi possível desenvolver a pesquisa, obedecendo os passos a seguir, os quais explicitamos de acordo com o desdobramento da experimentação na pesquisa.

Vejamos as explicações:

- *Análise a priori*

(hipóteses, objetivos, contrato didático e seqüência didática)

Neste momento, ocorre a tomada de posição, com vários questionamentos acerca do conteúdo das frações, respeitando as etapas da Seqüência Fedathi, no sentido de desencadear ações do aluno futuro-professor, a fim de provocar os desequilíbrios/equilíbrios cognitivos necessários para promover ensino e, conseqüentemente, aprendizagem.

Experimentação - Foi o momento da aula expositiva, quando o conteúdo sobre frações foi exposto em sala de aula, por meio de *slides*, materiais concretos e questionamentos, tanto por parte dos sujeitos pesquisados e situações –problemas, por nós lançadas.

*Análise a posteriori* - Realizada por nós, após a ‘sessão didática’, avaliando e analisando os dados colhidos na sessão didática, usando como suporte os questionamentos dos sujeitos e confrontando as hipóteses levantadas com o resultado final da sessão didática, validando ou refutando.

Verificando se durante o processo houve acomodação.

- Tomada de posição - Durante a sessão didática, foram necessárias várias tomadas de posição, ou seja, a todo momento, solicitávamos que os sujeitos usassem de certa forma suas estruturas cognitivas(esquemas).
- Maturação - É o momento em que o aluno futuro-professor estava identificando e compreendendo as variáveis que envolviam a situação - problema.

Dessa forma, foi preciso que ele buscasse novas informações nos esquemas existentes, possibilitando assim a ampliação destes. Com ajuda de elementos externos(situação-problema), ele organizou e ampliou seus esquemas, nessa ocasião, ocorreu a assimilação; o indivíduo buscou apoio nas estruturas que já possuía.

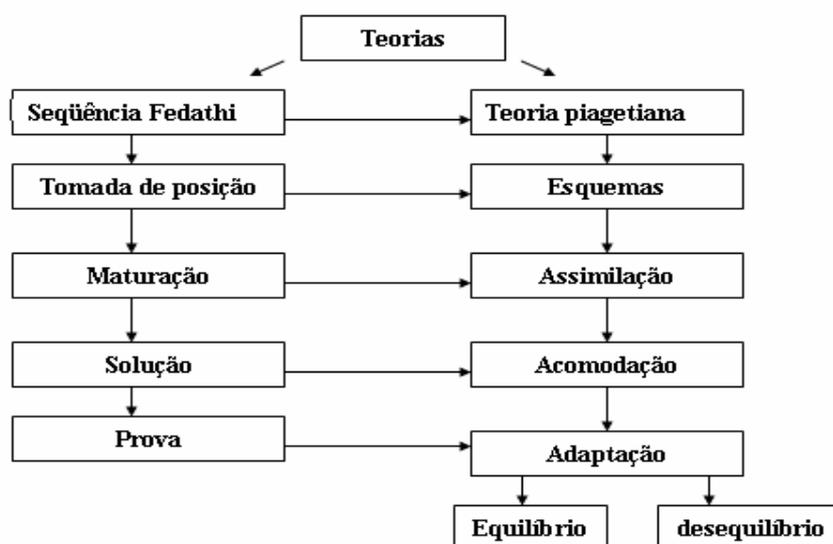
- Solução - Os sujeitos nesse momento representam e organizam as soluções encontradas, apresentam esquemas que objetivem a solução, ou a aprendizagem.

No caso dos sujeitos terem atingido os objetivos de aprendizagem, ou seja, se ocorreu a modificação do esquema, ou se o sujeito criou outro esquema, desta forma, ocorreu a acomodação, ou seja, a solução apresentada resultou em aprendizagem pelo futuro-professor.

- Prova - É o momento que em se formalizaram o conhecimento construído e o modelo apresentado pelos alunos futuros-professores, cabendo ao professor-formador apresentá-los de forma científica a todo o grupo e, nesse sentido, presenciar a assimilação(conhecimento já existente) e acomodação(conhecimento ampliado ou criado), resultando na adaptação, que pode, segundo Piaget, resultar de uma equilibração, que é a passagem de um equilíbrio menor para um equilíbrio maior. Desta forma, os alunos futuros-professores a toda hora se achavam em desequilíbrio, pois sempre estavam reconstruindo ou ampliando seus conhecimentos, uma vez que muitos conceitos matemáticos que eles consideravam que sabiam ou pensavam saber precisavam ser reconstituído, ampliados.

Neste sentido, trabalhamos com arrimo na Seqüência Fedathi e em Piaget, o que foi construtivo, pois, em suas diferenças, se completavam e ampliavam nossos conceitos e formas de trabalho, enriquecendo os resultados da nossa pesquisa.

Com efeito, a figura a seguir nos faz refletir sobre a necessidade de, na formação inicial, o futuro-professor conhecer melhor para ensinar, numa relação da teoria com a prática, considerando a aplicabilidade dessas metodologias de modo a contribuir com o ensino e com a aprendizagem, nomeadamente com o conteúdo das frações. Sistematizando o que foi expresso há pouco, vamos analisar a figura 04.



Fonte: pesquisa direta.

Seguindo a mesma linha de raciocínio e ainda com base nas metodologias há instantes mencionadas, criamos o quadro relacional, reproduzido na seqüência, e embora essas metodologias pareçam contraditórias em alguns aspectos, elas se complementam em suas diferenças.

E foi por considerar essas diferenças e semelhanças que resolvemos elaborar o quadro 3, pois cada momento desse foi de profunda reflexão, no intuito de alargar as nossas possibilidades didáticas na qualidade de pesquisadora e formadora.

Quadro 3.

<b>Fedathi x Piaget</b>		
<b>Percepção de aprendizagem</b>	<b>Construtivista</b>	<b>Construtivista</b>
Pesquisadores	<b>Piaget</b> (Psicologia Cognitiva e Epistemologia Genética)	<b>Fedathi</b> (mais técnico, porém não despreza o psicológico)
Conhecimentos	O conhecimento é construído individualmente considerando esquemas anteriores.	O conhecimento se constrói mediado pelo professor e pelo meio(ferramentas).
Aprendizagem	Construção ativa, que se dá por meio de reestruturação de conhecimentos já elaborados.	Construção cooperativa, construída com a ajuda dos colegas, do professor e do meio.
Ensino	Descobertas e interação do sujeito com o objeto extraído da realidade	Construção coletiva, ou individual.(Intuicionismo)
Papel do professor	Facilitador / observador	Mediador/ co-participante
Papel dos outros indivíduos	Não necessários, mas podem estimular o raciocínio.	Importante, pois podem suscitar questionamentos que facilitarão os desequilíbrios/equilíbrios.

Fonte: pesquisa direta.

O quadro anterior explica de forma sistemática as duas teorias, pois nesse trabalho ambas foram usadas com o objetivo de tornar o processo de ensino de aprendizagem algo prazeroso e eficaz. Embora elas demonstrem certas diferenças se complementam no que diz respeito a postura do professor no ato de ensinar.

O papel do professor fica claro nessa relação, pois é preciso para uma eficácia de ensino e aprendizagem que aconteçam os equilíbrios e desequilíbrios propostos nas duas situações.

Desse modo, foi importante e essencial associar as duas teorias e buscar sempre complemento e suporte pedagógico em todas as fases de desenvolvimento dessa pesquisa.

### 3 RECURSOS METODOLÓGICOS

O uso de ferramentas como a plataforma TelEduc, o Laboratório de Informática - Sâmia, aulas teóricas em *powerpoint* e filme e oficinas pedagógicas contribuíram no desenvolvimento das atividades didáticas e no processo de formação dos alunos futuros-professores. Na seqüência, será tudo explanado e justificado.

#### 3.1 A oficina pedagógica – relevância no processo de formação dos professores

A oficina pedagógica pressupõe trabalhar a aprendizagem de forma semelhante às situações vivenciadas pelos alunos em sua vida cotidiana. Por conseguinte, faz-se necessário que a sala de aula se torne um ambiente propício à reflexão, partilha de experiências, além de também se tornar um ambiente favorável à criação, descoberta e construção.

Diante dessa idéia, todas as atividades estavam voltadas para o pensamento e a criação, estimuladas pela descoberta de conhecimentos, proporcionando a construção/desconstrução e reconstrução do saber em foco.

A oficina pedagógica leva o professor em sala de aula a situações nítidas de ensino e ao aluno a aprendizagem, de forma que ambos demonstram habilidades e inabilidades no decorrer do desenvolvimento das atividades práticas, que têm um caráter dinâmico que os leva a tais capacitações, promovendo assim o ensino e a aprendizagem.

Segundo Carvalho, “Uma oficina se caracteriza por colocar o aluno diante de uma situação-problema cuja abordagem o leve a construir o seu conhecimento.” (1994, p. 24).

Verificamos em nossa pesquisa que alguns elementos norteiam a aplicabilidade desta prática e, portanto, destacamos alguns relacionados a seguir:

- 1 reflexão sobre a teoria e a prática;
- 2 partilha de experiências diversas;
- 3 modos de procedimentos centrados no sujeito e no objeto; e
- 4 descobertas de como transformar a realidade educacional.

A oficina pedagógica é a participação responsável para a produção de um trabalho coletivo, em que, dentro de um espaço, cada sujeito é responsável direto na execução de uma atividade coletiva. A oficina pedagógica proporciona ao sujeito em atividade a chance de ser o protagonista da atividade que desenvolve.

Esta atividade constitui-se num procedimento que favorece o sucesso do ensino e da aprendizagem, quando promove a organização de situações motivadoras, quando

sistematiza e avalia a aprendizagem de acordo com as necessidades e dificuldades específicas do sujeito. Isto porque busca apoio nos conhecimentos adquiridos anteriormente na interação social, pois há partilha, desencadeia um trabalho “colaborativo”, pois proporciona, de acordo com o tempo e espaço, um leque de situações de ensino e aprendizagem, as quais desencadeiam um trabalho em comum.

Assim, usamos em nossa pesquisa esta forma dinâmica de ensino e aprendizagem por evidenciar de forma significativa as tarefas e o interesse na sua implementação. A oficina pedagógica de frações constituiu-se de momentos distintos, como os citados a seguir:

1. a exposição do tema “frações” por meio de contextualização histórica e fundamentação teórica do conteúdo matemático;
2. apresentação de situações-problema a serem resolvidas pelos sujeitos em ação;
3. construção/reconstrução e desconstrução de conceitos sobre o assunto focalizado; e,
4. finalmente, tratar as noções que fundamentam o conceito de frações, seus aspectos procedimentais e atitudinais implícitos à assimilação dos conceitos em foco.

Foi possível assumir uma atitude de ação e reflexão proporcionada pela estratégia de uso da oficina pedagógica, que, se antes não estava clara e explícita no processo de formação inicial dos pedagogos, agora é algo presente e obrigatório, se considerarmos o que diz Carvalho (1994), que toda formação de professores deve ser realizada por meio de oficinas pedagógicas; então, a formação inicial realizada com os alunos do curso de Pedagogia(futuros-professores) do sétimo semestre da Universidade Federal do Ceará da Faculdade de Educação- FAGED/UFC encontra-se no rumo certo e não podemos deixar de ressaltar que o pioneiro desta atividade dinâmica foi também o orientador desta pesquisa que, desde 2004, desenvolve estas oficinas pedagógicas junto a esses sujeitos e acredita que é assim que se elabora conhecimento.

### 3.2 A Plataforma TelEduc nas aulas de ensino da Matemática

É relevante destacar o fato de que a plataforma TelEduc<sup>26</sup> nos proporcionou um esquema melhor de acompanhamento das atividades no desenvolvimento da pesquisa, pois, como já comentamos, o tempo de aulas presenciais era limitado e insuficiente para desenvolver todo o conteúdo e, por meio deste veículo digital, foi possível para os alunos diminuir suas dúvidas, enviar mensagens, compartilhar informações, manter-se informados, além de as formadoras e o professor titular da disciplina poderem acompanhar, mesmo a distância, todo o processo de formação destes alunos futuros-professores, considerando que os encontros presenciais eram semanais e, portanto, o espaço entre as aulas presenciais era preenchido no acesso à plataforma.

### 3.3 Metodologia da pesquisa

Para o desenvolvimento desta investigação, nos apropriamos da pesquisa participante<sup>27</sup> numa abordagem qualitativa<sup>28</sup>, com aporte teórico e metodológico nas metodologias de ensino que são a Seqüência Fedathi e Engenharia Didática.

A escolha de uma pesquisa participante ocorreu após algumas leituras sobre o campo das pesquisas educacionais e por considerarmos que nossa pesquisa necessitava de intervenções e ações, em que nós pesquisadores pudéssemos elaborar um plano de ação que visasse ao entendimento e à visão dos sujeitos pesquisados.

#### 3.3.1 Tipo de estudo

Para o desenvolvimento desta busca utilizamos a pesquisa qualitativa na abordagem da pesquisa participante, com base teórico-metodológica na Engenharia Didática e na Seqüência Fedathi.

A pesquisa qualitativa contribuiu nesta investigação no sentido de que não se preocupou com a quantificação dos dados, mas também não os desprezou. O principal instrumento nesta pesquisa é o pesquisador, levando-o diretamente para o contato direto com o contexto onde ocorreu a investigação e, cujos dados foram colhidos diretamente no ambiente onde ocorreu a busca.

---

<sup>26</sup> Ir à página 94 deste trabalho.

<sup>27</sup> Quando se desenvolve a partir da interação de pesquisadores e membros das situações investigadas.

<sup>28</sup> Visando a entender o fenômeno segundo a perspectiva dos sujeitos (UNESCO, 2005).

Esta pesquisa qualitativa assumiu também a forma de estudo de caso, que também contribuiu eficazmente neste ensaio, no sentido de trabalharmos com a observação, a entrevista e a análise documental.

A atitude que assumimos na qualidade de pesquisadora foi de uma “*observadora participante*”, informando o grupo de nossos propósitos naquele ambiente, e colocando-os como sujeitos ativos, tendo por objetivo exemplificar e indicar uma prática investigativa que conservasse e adotasse a estrutura cultural da situação em foco, a não- distinção situacional de pesquisador e sujeitos, o rigor científico, o formalismo acadêmico e o critério qualitativo, permitindo o registro e o diagnóstico de todos os métodos possíveis.

Aliada à forma qualitativa, que nos deu suporte para organização, registro e coleta de dados, utilizamos a feição participante (DEMO, 1982), por suas características definidas, que são a autenticidade e o compromisso, o antidogmatismo, a restituição sistemática do conhecimento produzido e a moderação metodológica e técnica. A autenticidade e o compromisso descrevem o nível de empenho do pesquisador com o objeto de estudo e as contribuições que ele pode oferecer no decorrer da busca.

O conhecimento produzido na pesquisa participante não deve se prender a esquemas intelectuais anteriores, mas tem a própria identidade, não permitindo assim copiar teses e imitar autores de países dominantes, sem levar em conta sua realidade, seu contexto cultural.

Também buscamos apoio na metodologia da Engenharia Didática, no sentido de planejar e desenvolver bem a pesquisa, a qual este projeto se propõe, e ainda evidenciamos o Contrato Didático<sup>29</sup>, que contribuiu para o bom desenvolvimento das sessões didáticas.

A Engenharia Didática contribuiu para subsidiar o planejamento das sessões didáticas no momento da experimentação, pois é considerada uma metodologia que traz para campo variantes que precisam ser bem exploradas, mas que devem ser contempladas dentro de um plano de ação, haja vista que, para Artigue (1988), a Engenharia Didática é uma forma de trabalho didático comparável ao trabalho do engenheiro que, para realizar um projeto, se apóia nos acontecimentos científicos de seu domínio.

---

<sup>29</sup> Chama-se contrato didático o conjunto de comportamentos do professor que são esperados pelos alunos e o conjunto de comportamentos do aluno que são esperados. (BROUSSEAU,1996, citado por SILVA,1999, p.43).

Portanto, a Engenharia Didática se efetivou na pesquisa como por uma forma particular de tratar os procedimentos metodológicos da pesquisa em Educação Matemática, contemplando tanto a dimensão teórica como experimental da nossa pesquisa.

Artigue (1988) caracteriza a Engenharia Didática como um esquema experimental sobre “realizações didáticas” em sala de aula, isto é, a respeito da concepção, realização, observação e análise de seqüências de ensino, ou seja, ela permite uma sistematização metodológica, visando à concretização prática da nossa pesquisa, analisando as analogias de vinculação entre teoria e prática.

Para uma compreensão mais ampla, foi possível articular a Engenharia Didática aliada à Seqüência Fedathi, visando a compreendê-las como uma ou várias seqüências de aulas planejadas, organizadas e sistematizadas de forma lógica dentro da pesquisa, para facilitar a realização do projeto de ensino e de aprendizagem ao qual nossa investigação objetivava, visando no projeto os interesses de aprendizagem do nosso público-alvo, seguindo em quatro fases consecutivas<sup>30</sup>.

### 3.3.2 Local da pesquisa

Nosso experimento foi realizado na Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará- FAGED/UFC, no curso de Pedagogia diurno, com 41 alunos, matriculados na disciplina Ensino de Matemática para as Séries Iniciais, especificamente com os estudantes do sétimo semestre.

O desenvolvimento da pesquisa teve como suporte um programa de atividades que contemplou os objetivos previamente definidos neste projeto, por meio de observações e entrevistas realizadas durante o desenvolvimento das aulas expositivas e das oficinas pedagógicas.<sup>31</sup>

No curso de toda esta investigação, foi necessária, para delinear o quadro conceitual sobre a temática, uma pesquisa bibliográfica, seguida das discussões, debates e reflexões a no tocante aos campos conceituais que envolvem o conteúdo das frações.

Ao final deste trabalho, almejamos que os dados colhidos sirvam como substratos de ordenamento para subsidiar e encaminhar propostas metodológicas que visem à melhoria da formação dos alunos futuros-professores de Matemática das séries iniciais do

---

<sup>30</sup> Maiores explicações voltar as páginas 16, 17 e 18.

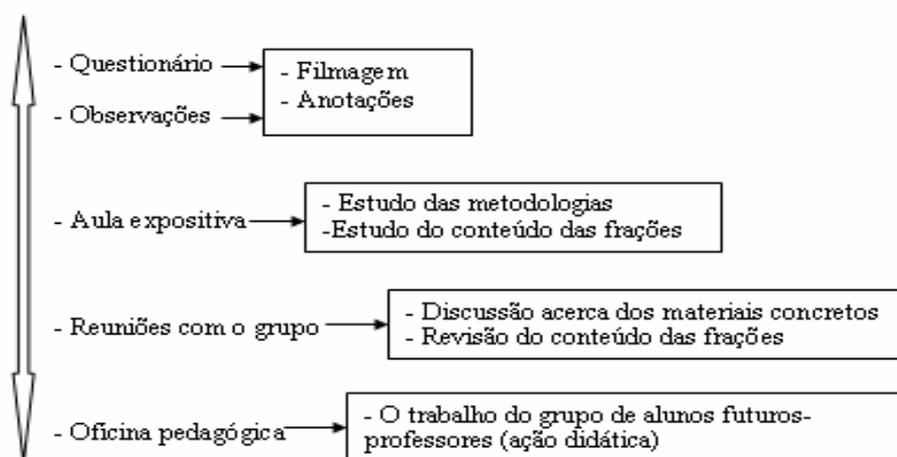
<sup>31</sup> Proposta de formação escolhida por colocar o futuro professor diante de uma situação-problema cuja a abordagem o leve a construir o seu conhecimento. (CARVALHO, 1994)

Ensino Fundamental, no que diz respeito ao ensino e aprendizagem de frações, bem como à constituição da nossa dissertação de mestrado como resultado do projeto.

### 3.3.3 Instrumento de recolha de dados

Os dados foram colhidos por meio de questionários, entrevistas, diálogo, observação direta, conversas informais, intervenções, sessões didáticas, bem como da plataforma TelEduc. Empregamos, também como suporte didático os recursos audiovisuais, de modo que todas as sessões didáticas foram filmadas.

Sigamos a estruturação da figura 05.



Fonte: pesquisa direta.

Nas sessões didáticas, buscamos o apoio de materiais concretos e didáticos, como livros, artigos e sítios de pesquisa que tratavam sobre a temática.

Os alunos futuros-professores foram observados em seu desenvolvimento pedagógico e, então, depois, como pesquisadora, propusemos uma intervenção didática com a participação deles nos planejamentos e assim se constituíram as oficinas e o desenvolvimento das sessões didáticas.

Os dados foram analisados à luz dos recursos documentais e audiovisuais resultados do desenvolvimento da pesquisa em sala de aula, para a elaboração do relatório de mestrado e, conseqüentemente, serão socializados por meio de publicações de artigos e também na elaboração de um material pedagógico, objetivando contribuir para o desenvolvimento de projetos educacionais para a melhoria da Educação, especificamente para maximizar a formação dos alunos futuros-professores que lecionam nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

## 4 OS RESULTADOS E APLICAÇÃO - AÇÃO DIDÁTICA

A seguir os subitens explanarão sobre o perfil dos sujeitos investigados. Trata-se de um capítulo importantíssimo que analisa, dentre outros pontos, o perfil dos sujeitos da pesquisa, o questionário sobre as frações, a sessão didática, a oficina pedagógica e os alunos futuros-professores em ação, além da plataforma TelEduc, considerando principalmente os fóruns de discussões pertinentes.

### 4.1 Perfil dos sujeitos pesquisados – análise do questionário

Nossa pesquisa contou com a colaboração e empenho dos 41 alunos do sétimo semestre do curso de Pedagogia<sup>32</sup>. Ela faz parte de um projeto investigativo maior, denominado, *Ensino de Matemática mediado pela Seqüência Fedathi por meio de oficinas pedagógicas e da plataforma TelEduc*, realizado pela 4ª. vez.

Desta feita, participaram, quarenta alunas e um aluno, no total de quarenta e um alunos, mas apenas 37 responderam ao questionário que nos esclareciam o perfil dos estudantes. Os quatro alunos, que não responderam não o fizeram porque faltaram nos dias das aulas em que aplicamos o questionário, tendo ficado difícil de identificá-los depois, em razão do sigilo do questionário.

Dos que responderam, verificamos que a média de idade variava entre 21 e 26 anos. Quanto ao estado civil, constatamos que 65% (24) dos alunos são solteiros e 35% (11) são casados. No caso do trato com a tecnologia, todos eles possuem algum tipo de relação com as tecnologias digitais, seja por *e-mail*, *orkut* e/ou *msn*.

No que diz respeito à escolarização do Ensino Fundamental das séries iniciais, 27% (10) dos estudantes cursaram na escola pública, 68% (25) na escola privada e apenas 5% (2) graduandos cursaram tanto na pública como na particular, sendo a maior parte na escola privada. Já nas séries terminais do Ensino Fundamental, 33% (12) da turma fizeram na escola pública, 62% (23) na escola privada e 5% tanto na pública como na particular.

Quanto ao Ensino Médio, 46% (17) dos alunos cursaram na escola pública e 54% (20) na rede particular, sendo que 24% (9) estudantes escolheram o curso normal, que habilita para o magistério, 65% (24) optaram pelo curso científico e os demais, que são 11% (4) dos educandos procuraram os cursos profissionalizantes como Contabilidade, Técnico em Laboratório, Técnico em Telecomunicações e Técnico em Administração.

---

<sup>32</sup> Alunos da Universidade Federal do Ceará/UFC- Faculdade de Educação/FACED matriculados na disciplina Ensino de Matemática para as Séries Iniciais do Ensino Fundamental.

As informações colhidas no questionário apontam uma mudança ocorrida na vida destes jovens quanto à escolha profissional, haja vista a pequena parcela que optou pelo curso normal. Tal circunstância nos remete a questionar: o que verdadeiramente induziu estes estudantes à escolha do curso de Pedagogia?

Para responder a esta pergunta, podemos nos apoiar nas informações colhidas que revelam ter sido porque a maioria dos estudantes deu preferência pelo curso de Pedagogia para fugir da disciplina Matemática, pois constatamos nos dados colhidos que somente 32% (12) do grupo teve afinidade com a disciplina Matemática, enquanto que 68% (25) dos alunos revelam que não gostam ou sentem algum tipo de dificuldade com esta disciplina. Para sustentar essas afirmações, nos amparamos em algumas declarações, conforme vêm:

- Quando era estudante do ensino fundamental e médio só tive dificuldade com a disciplina de Matemática na sexta série do ensino fundamental, quando comecei a estudar sistemas com variáveis  $x$ ,  $y$ , ... (Aluna 20).
- Sempre tive dificuldade com a disciplina. Não que não gostasse da disciplina, mas é que não conseguia, ou sentia muita dificuldade de resolver as questões. (Aluna 21).
- Nunca fui boa aluna, embora tirasse boas notas, sinto que não aprendi muita coisa (Aluna 28).
- Muito ruim. Sempre passei de ano com nota mínima em Matemática. Tive maus professores. Aulas super desinteressantes. Sempre tive medo dessa disciplina (Aluno 36).
- Não gosto. Acho inútil (Aluna 37).

De acordo com as informações dadas pelos alunos que responderam ao questionário, a escolha do curso de Pedagogia, para a maior parte deles, que corresponde a 70% (26) da turma, ocorreu por afinidade com a área de Educação ou pelo fato de gostar de crianças. A exemplo, temos os seguintes depoimentos: *Gosto de educação e me identifiquei demais com o curso.* (aluna 05). *A oportunidade de trabalhar com crianças, além de ser um curso que trabalha com textos e análise crítica.* (aluna 02).

O restante, que corresponde a 30% (11) dos discentes, alega que a escolha sucedeu por falta de opção, ou pelo motivo de que, para passar no vestibular, seria mais fácil e ainda seria possível tentar depois transferir de curso, como, por exemplo, para o curso de Psicologia. Vemos isso no que dizem alguns alunos: *A facilidade do ingresso à faculdade.*

(Aluna 01). *Primeiro, por não conseguir passar no curso que realmente quero. Segundo, por simpatizar com o curso. Atualmente, estou satisfeita com a Pedagogia, mas não desisti de fazer outro curso.* (Aluna 21).

No questionário, a maioria dos alunos, ou seja, 85% (32), não é de estudantes profissionais, uma vez que exercem um determinado tipo de atividade profissional, seja no magistério, como bolsista, operador de **Telemarketing**, dentre outras atividades profissionais.

Do total geral, apenas 16% (6) dos estudantes desempenham atividades docentes. Temos, por exemplo, dois deles na escola pública, dois na escola particular e dois que dão aulas de reforço.

De modo geral, a maioria dos alunos desempenha atividades nos turnos da tarde e da noite, deixando apenas um turno livre para se dedicarem às atividades da faculdade, o que normalmente ocorre nos intervalos, em meio a uma atividade e outra, ou nos finais de semana. Constatamos neste depoimento: *O tempo que tenho é basicamente o período da manhã em que estou na faculdade e os intervalos entre os trabalhos, já que trabalho à tarde, à noite e aos finais de semana.* (Aluna 10). *O tempo que tenho realmente disponível é o domingo, mas cada hora que estou sem ter muito que fazer procuro ler os textos e fazer o que for possível das atividades da faculdade. O motivo de não dispor de tempo é devido trabalhar nos períodos tarde e noite e ter uma filha de seis meses* (Aluna 20).

Chamou-nos a atenção um aspecto em que é manifesto o desinteresse dos discentes pela Matemática. Foi quando perguntamos se já haviam participado, durante o curso na universidade, de atividades, projetos de pesquisa ou de cursos de Matemática. Somente 5% (2) dos educandos disseram que participaram, enquanto o restante 95% (35) nunca freqüentou nenhum curso tendo por motivo essa Ciência ou saber afim.

Com relação ao conhecimento sobre o uso da plataforma TelEduc somente 26% (8) dos alunos desconheciam este recurso, um percentual pequeno, pelo fato de muitos professores utilizarem este recurso tecnológico em suas disciplinas da graduação. Isto foi muito positivo, pois o tempo programado, de duas aulas na disciplina Matemática, para a familiarização com a plataforma e a dinâmica da disciplina foi suficiente para que eles dominassem a técnica.

No referente ao uso do computador, 24% (9) sempre o utilizam em casa, pois possuem *Internet*, 5% (2) têm computador, mas utilizam outros espaços - faculdade, *cyber-café* e outros ambientes - porque não possuem *Internet* em casa. O restante do grupo, 70%

(26), tem acesso ao computador em diversos lugares, pois não possuem computador em casa.

Estes dados mostram que, embora os preços estejam mais acessíveis para a aquisição a máquina, ainda é uma minoria de pessoas que tem poder aquisitivo para adquiri-la, principalmente ligada à *Internet*.

A pergunta seguinte era destinada apenas a quem ensinava Matemática, e solicitava qual a sua relação com esta disciplina em sala de aula. Dos seis alunos que já exercem o magistério, apenas um não respondeu. Eis alguns dos depoimentos: *Não tenho muitas dificuldades, por já trabalhar com Matemática algum tempo. Os meus alunos são jovens e adultos, então eles são muito esforçados em aprender. Mas acho minha aula um pouco tradicional* (Aluna 10). *Tenho um pouco de dificuldade com o conteúdo da oitava série e ensino médio, por não ter tido um preparo maior, pois era o pedagógico (curso normal)*. (Aluna 19). Para nossa surpresa, 5% (2) dos alunos que não pertenciam a este quadro afirmaram que não serão professoras de Matemática. *Não serei*. (Aluna 37). *Não pretendo ser professora de Matemática, pois não gosto nem um pouco da matéria*. (Aluna 16).

A última questão indagava aos estudantes o que eles esperavam da disciplina Ensino de Matemática, pedindo que detalhassem expectativas e interesses. Apenas 5% (2) dos pesquisados não responderam a esta questão. Mais da metade dos graduandos 60% (22) disse que pretendia adquirir subsídios teóricos e metodológicos para ajudá-los na sua vida profissional. Vejamos o depoimento a seguir: *“Espero sair bem preparada para que possa ensinar bem para meus futuros alunos. Sair com um ótimo embasamento teórico e prático”*. (Aluna 07). Outros alunos, o que corresponde a 19% (7), tencionam aprender mais Matemática e partilhar as suas experiências com os demais colegas. Vejamos: *“Espero aprender Matemática: pensar, racionar e transferir meus conhecimentos matemáticos para outras situações-problemas. Também espero que a disciplina seja dinâmica e não cansativa e que haja harmonia entre teoria e prática”*. (Aluna 24). *“Aprender mais sobre a Matemática, trocar experiência etc.* (Aluna 12). Outro grupo, que também representa 16% (6), espera superar seus ‘medos’ em relação à Matemática, conforme depoimento: *“Espero mudar a minha perspectiva negativa com relação à disciplina e passar a gostar. Quero aprender a linha do raciocínio e na “decoreba” de fórmulas”*. (Aluna 16).

Os dados de há pouco nos apresentam, pois uma classe de alunos que vão para as salas de aula cheios de receios, angústias, pouco conhecimento e domínio de técnicas e conteúdos, reproduzindo assim modelos de ensino ‘fracassados’ e ‘inoperantes’. Também

verificamos, no entanto, pelos depoimentos dados que há um anseio, uma busca e uma perspectiva de melhoria, que eles estão sentindo que a disciplina Ensino de Matemática, por apresentar uma proposta nova, pode vir a contribuir de forma eficaz com a melhoria da formação inicial desses alunos futuros-professores que vão lecionar Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Seguindo com o estudo, no próximo capítulo, exporemos minuciosamente a pesquisa e apresentaremos os resultados.

#### **4.2 Análise do questionário<sup>33</sup> sobre as frações - o que sabem os alunos futuros-professores**

Havia matriculados na disciplina 41 alunos, mas apenas 27 participaram do questionário de frações. Dos questionários recebidos, três (12%) alunos não responderam a nenhuma questão, alegando não se lembrar mais do conteúdo. As questões de números 01, 02, 03, um total de 15 (55%) alunos deixaram em branco ou colocaram não sei, ou não lembro. À questão de número 04, somente 12(45%) alunos responderam totalmente errada, seis alunos (22%) deram respostas vagas, como, por exemplo: *“O número fracionário é aquele que é representado por uma fração”* e somente três (11%) alunos deram respostas que, mesmo incompletas, se aproximaram mais da resposta correta.

Na questão de número 05, um (4%) não respondeu seis (22%) disseram que somente a divisão era necessária saber para dividir e 17(63%) alunos disseram que era necessário saber todas as operações, na questão de número 6, que se tratava das operacionalizações com frações, 15 (55%), responderam, mas desses, apenas 12(45%) resolveram as operações corretamente, e ainda, 2(2%) desses não souberam ou não compreenderam que poderiam simplificar as frações.

Na questão 7, 10(40%) alunos não reconheceram  $18/6$  como um número inteiro, portanto, analisando esses dados, concluímos que as cinco primeiras questões apresentam respostas incompletas, pois, para a criança formular o conceito de fração, ela precisa compreender o conceito de número natural, sistema de numeração e ser conservativa em área, volume e comprimento, além de ter compreender a reversibilidade presente na comparação, composição e decomposição das quantidades.

Com foco nessa problemática, é que, tanto na aula teórica como na oficina pedagógica, enfatizamos bem o porquê das denominações e não as nomeações em si.

---

<sup>33</sup> Apêndice02.

### 4.3 A Situação Didática – aprofundando dos conhecimentos sobre as frações

A Situação Didática<sup>34</sup> proporcionou junto aos alunos futuros-professores maior aprofundamento por meio de situações-problema sobre o conteúdo das frações, facilitando a compreensão dos conceitos num processo de equilíbrio/desequilíbrio. Fazer Matemática significa resolver problemas, e encontrar boas questões é tão importante como deparar soluções.

Segundo Brousseau, “... o professor, tem, pois, de imaginar e propor aos alunos situações que eles possam viver e nas quais os conhecimentos apareçam como solução ótima e passível de ser descoberta para os problemas colocados”. (1996, pág. 38).

### 4.4 A oficina pedagógica – alunos futuros-professores em ação

Como já referido em tópicos anteriores, as oficinas eram realizadas por um grupo de alunos futuros-professores da disciplina que, ao entrar na plataforma TelEduc, se dirigiam à ferramenta grupo e faziam suas escolhas, ou seja, escolhiam um grupo para fazer parte. Mesmo por meio da plataforma, eles se reuniam por afinidades pessoais como também por afinidade com o conteúdo. Uns diziam que iriam procurar o tema “mais fácil”, ou mesmo o que a data demorasse mais para chegar, dentre outras justificativas.

Com efeito, para cada grupo, havia uma formadora responsável. Eram três formadoras e, neste caso, a formadora 3 assumiu a orientação do grupo das frações. Um dos motivos foi o fato de a formadora 3 encontrar-se pesquisando exatamente este conteúdo.

Seguindo nessa direção, iniciamos as discussões com o grupo, composto por sete membros. Não foi possível a presença de todos nas reuniões de orientação, por vários motivos, como de choque de horário com outras disciplinas, horário de seus trabalhos, dentre outros fatores.

O fato é que, nas reuniões de preparação da oficina sobre as frações, observamos que os alunos futuros-professores apresentavam muitas dificuldades, principalmente nas operações com frações, em especial com as frações impróprias, no que diz respeito a divisão e a multiplicação.

---

<sup>34</sup> Múltiplas relações pedagógicas estabelecidas entre o professor, os alunos e o saber, com a finalidade de desenvolver atividades voltadas para o ensino e para a aprendizagem de um conteúdo específico (PAIS, 2001, p. 65).

Eles, porém, buscavam nas reuniões a compreensão para ter segurança no momento da implementação da oficina pedagógica. As formadoras trouxeram para as reuniões de orientação materiais concretos, como régua de frações, Tangram, disco de frações, dominó de frações, dentre outros.

Ficou estabelecido que, no momento da oficina pedagógica de frações, até pela questão do limite de tempo, o grupo trabalharia somente os conteúdos de equivalência e as operações com frações, sendo que cada um deles ficaria com uma operação para explicar.

Eles, então, trouxeram materiais de sucatas diversos, materiais concretos, atividades e dinâmicas de raciocínio lógico-matemático e a turma toda contribuiu para o desenvolvimento das atividades.

## 4.5 A Plataforma TelEduc

### Plataforma TelEduc- estrutura do ambiente

Figura 06

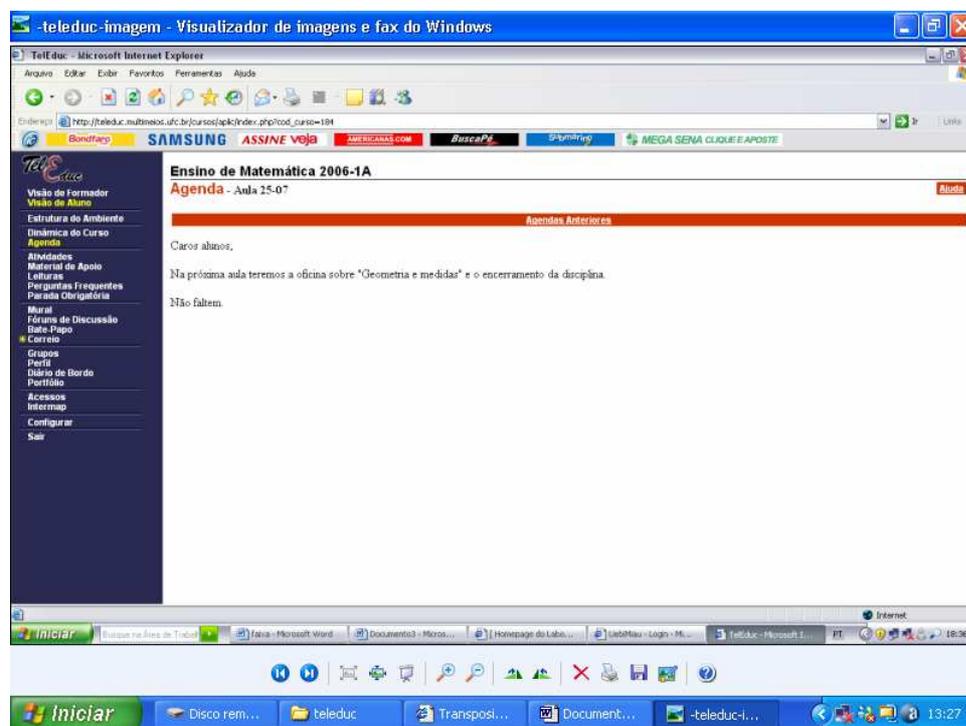


Figura fonte: [www.multimeios.ufc.br/teleducmm](http://www.multimeios.ufc.br/teleducmm)

### Estrutura do Ambiente

A seguir apresentaremos informações gerais sobre a plataforma TelEduc e aplicação de suas ferramentas que serão explicitadas de acordo com seu uso. Em nossa pesquisa, este

ambiente foi de muita relevância pela praticidade e acessibilidade. A conhecer as ferramentas abaixo, estará justificada a escolha.

**1 Autenticação de acesso** - para que formadores, coordenadores, alunos, convidados e visitantes acessem o curso, o ambiente exige autenticação, isto é, precisa uma senha e uma identificação pessoal (*login*), solicitadas ao participante sempre que ele tentar acessar o curso em que está inscrito.

**2 Página de entrada do curso**- a página de entrada do curso é dividida em duas partes. À esquerda ficam as ferramentas que serão utilizadas durante o desenvolvimento do curso e, à direita, é apresentado o conteúdo correspondente àquela determinada ferramenta selecionada na parte esquerda. Desta forma, assim que se obtém o acesso ao curso, é apresentada a ferramenta "Agenda", que concede as informações necessárias para que os alunos possam se atualizar com horários e cronogramas; é uma espécie de canal de comunicação direto entre formadores e alunos.

A agenda serve também para informar os alunos sobre quais ferramentas contêm novas informações. É importante esclarecer que nem todas as ferramentas do ambiente são utilizadas, mas que todas têm uma função dentro da plataforma, a qual iremos conhecer a seguir.

#### - Ferramentas do ambiente

**1. Estrutura do ambiente** - contém informações sobre o funcionamento da plataforma TelEduc.

**2. Dinâmica do curso** - informa sobre a metodologia e a disposição geral do curso.

**3. Agenda** - é a página de entrada do ambiente e do curso em andamento; traz a programação de um determinado período do curso (diária, semanal etc.).

**4. Atividades** - apresentam as tarefas que devem ser cumpridas no decorrer do curso.

**5. Material de apoio** – relacionado a informações sobre a temática do curso, auxiliando no desenvolvimento das atividades indicadas.

**6. Leituras** – trazem artigos, livros, textos, sítios relacionados à temática do curso, incluindo ainda sugestões de revistas, jornais, endereços na Web, dentre outros.

**7. Perguntas freqüentes** – nessa ferramenta, ficam as perguntas e as suas respectivas respostas, todas realizadas com maior assiduidade no decorrer do curso.

**8. Parada obrigatória** – ferramenta em que ficam materiais que objetivam estimular reflexões e discussões entre os participantes durante todo o curso.

**9. Mural** - espaço destinado às informações consideradas proeminentes para o curso, onde todos os participantes intervêm de alguma forma.

**11. Fóruns de discussão** – ferramenta destinada à emissão de questões que provoquem discussões e acompanhamento destas discussões pelos participantes; todos participam por meio de envio de mensagens.

**12. Bate-papo**- consiste em possibilitar uma conversa em tempo real entre os participantes do curso e os formadores. Os horários de bate-papo com a presença dos formadores são, geralmente, informados na "Agenda". Se houver interesse do grupo de alunos, o bate-papo pode ser utilizado em outros horários.

**13. Correio**- todos os participantes do curso podem enviar e receber mensagens por este correio. Trata-se de um sistema de correio eletrônico interno ao ambiente

**14. Grupos**- ferramenta que possibilita a criação de grupos de participantes para promover a distribuição e/ou desenvolvimento das atividades.

**15. Perfil**- esse espaço é reservado para que cada participante do curso se apresente informalmente. Essa ferramenta objetiva que os participantes, mesmo que “distantes”, se conheçam para que melhor possam trabalhar em grupo.

**16. Diário de bordo**- lugar reservado para que cada participante possa escrever suas vivências ao longo do curso, seus sucessos, dificuldades, dúvidas e anseios, proporcionando uma reflexão sobre seu processo de aprendizagem. Todas as anotações pessoais podem ser compartilhadas ou não com os demais. Se forem partilhadas, podem ser lidas e/ou comentadas pelos demais participantes, servindo também como outro meio de

comunicação, além de um grande crescimento na aprendizagem, pois cada um pode colaborar, acrescentando mais informações e contribuindo com dicas, dentre outras ações.

**17. Portfólio-** consideramos esta ferramenta, das mais relevantes, pois nela os participantes do curso podem armazenar textos, arquivos utilizados e/ou desenvolvidos durante o curso, resolução de atividades passadas pelos formadores e relatórios de aulas; e esses dados podem ser particulares, compartilhados apenas com os formadores ou compartilhados com todos os participantes do curso. Aconselhamos sempre que deixem esta ferramenta totalmente compartilhada, pois todos podem comentar e contribuir de forma positiva com os trabalhos dos colegas.

**18. Acessos-** permitem que os formadores acompanhem com que frequência os usuários acessam às suas ferramentas, quanto tempo passam, como navegam na plataforma.

**19. Intermap-** permite visualizar a interação dos participantes do curso com as ferramentas Correio, Fóruns de discussão e Bate-papo, possibilitando aos formadores melhor acompanhamento do curso.

**- As ferramentas descritas a seguir são de uso exclusivo dos formadores e do coordenador do curso**

**1. Administração-** permite gerenciar as ferramentas do curso, as pessoas que participam do curso e ainda alterar dados do curso.

**2. O que faz o administrador**

- Visualiza / altera dados e o cronograma do curso
- Escolhe e destaca ferramentas do curso
- Inscreve alunos e formadores
- Gerencia as inscrições, alunos e formadores
- Altera nomenclatura do coordenador
- Envia senha.

**2. Suporte-** permite aos formadores entrar em contato com o suporte do ambiente (administrador do TelEduc) por *e-mail*.

- **Informações adicionais**

**GNU General Public License-** o TelEduc é um *software* livre. Você pode redistribuí-lo e/ou modificá-lo sob os termos da GNU General Public License versão 2, conforme publicado pela *Free Software Foundation*.

- **Observações Finais**

**TelEduc-** é um ambiente em desenvolvimento no Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

As formadoras incluíram na Parada Obrigatória toda a dinâmica da disciplina. Vejamos a seguir:

**Horário da disciplina**

Das 7h30 min às 11h30m.

Haverá um intervalo das 9h às 9h15m.

O curso teve uma carga horária de 80% presenciais e 20% em atividades a distância. Nas atividades a distância, usaremos a plataforma TelEduc Multimeios. Para isto, o aluno deverá fazer sua inscrição, perfil, colocar seus trabalhos no Portfólio e participar de suas atividades.

O acesso dos alunos futuros-professores era sempre acompanhado e cobrado pelas formadoras, que exigiam que a metodologia fosse respeitada por todos.

**Condições de trabalho em grupo**

1.No máximo oito componentes por grupo

2.As equipes deverão participar das reuniões de planejamento

Em caso de imprevistos, o aluno deve justificar e pode ser remanejado para outro grupo que esteja com vaga

3.Os componentes do grupo deverão participar ativamente da oficina, quer no planejamento conjunto, quer na sua apresentação

## **Os pontos seguintes farão parte de nossa avaliação global da disciplina**

### **Momentos presenciais**

1. Frequência – foi realizada uma chamada no primeiro e no segundo tempos, no seu início
2. Participação nas atividades propostas com sugestões, comentários e intervenções
3. Participação e realização da oficina

### **Momentos a distância no TelEduc Multimeios**

1. As anotações dos alunos das aulas teóricas e práticas deverão ser colocadas no Portfólio até 10 dias após sua realização, conforme o Cronograma das Atividades, em Parada Obrigatória.
  2. A participação dos alunos nos fóruns será objeto de avaliação pelas contribuições colocadas. Recomendamos tréplicas nas mensagens inseridas nos Fóruns
  3. Recomenda-se acesso diário à plataforma. A qualidade deste acesso será objeto de avaliação
  4. A apresentação de cada equipe deverá deixar disponível seu plano de aula no Portfólio do grupo, liberado para consulta até o sábado anterior ao da realização da oficina.
- Este material incluirá o material digital

### **Observação**

A sugestão e inserção de materiais complementares além dos sugeridos pela equipe de Formadores será muito bem recebida e objeto de uma consideração distinguida na avaliação.

### **Avaliação da oficina**

1. Domínio do conteúdo
2. Metodologia- preparação, organização, criatividade, recursos didáticos e utilização do tempo.
3. Mediação- posição do grupo, linguagem utilizada e a forma como são utilizados os recursos
4. Plano de trabalho- planejamento utilizando Engenharia Didática e Seqüência Fedathi (incluindo o contrato didático)

## **CONSIDERAÇÕES SOBRE OS TRABALHOS INDIVIDUAIS**

1. O material didático analógico e digital relativo às atividades deverá estar lido antes de sua realização
2. Os trabalhos deverão ser colocados no Portfólio
3. Os alunos deverão colocar o seu perfil com foto
4. A participação nos fóruns é obrigatória
5. Comentários, críticas e sugestões da disciplina poderão ser colocados no Diário de Bordo
6. O material analógico está à disposição na xerox da Mohana, na Faced/UFC

## **Cronograma**

- 28/03 Conversa inicial sobre a disciplina
- 04/04 Conhecendo a plataforma TelEduc Multimeios e o Contrato Didático
- 11/04 Educação Matemática (matemático e professor de Matemática)
- 18/04 Filme "Uma mente brilhante"
- 25/04 Educação Matemática: Seqüência Fedathi e Engenharia Didática
- 02/05 Aula teórica: "conceito do número natural" (Mediador: Ivoneide)
- 09/05 Oficina "conceito do número natural" - (Grupo Fedathi)
- 16/05 Aula teórica: Sistema de Numeração Decimal (Mediador: Mazé)
- 23/05 Oficina "Sistema de Numeração Decimal" - (Grupo Whitehad)
- 30/05 Aula teórica: Operações Fundamentais (Mediadoras: Beth e Lídia)
- 06/06 Oficina "Operações Fundamentais" - (Grupo Newton)
- 13/06 Aula teórica: Números Fracionários (Mediador: Mazé)
- 20/06 Oficina "Números Fracionários" - (Grupo Euller)
- 27/06 Aula teórica: Geometria (Mediadoras: Ivoneide e Lídia)
- 04/07 Oficina "Geometria" - (Grupo Euclides)
- 11/07 Aula teórica: Medidas (Mediador: Beth)
- 18/07 Oficina "Medidas" - (Grupo Lagrange)
- 25/07 Encerramento da disciplina

É relevante ressaltar que a plataforma TelEduc nos proporcionou um esquema melhor de acompanhamento das atividades no desenvolvimento da pesquisa, pois, como já comentamos, o tempo de aulas presenciais era limitado e insuficiente para desenvolver todo o conteúdo e, desta forma, por meio desta ferramenta digital, foi possível para os alunos

futuros-professores tirar suas dúvidas, enviar mensagens, compartilhar informações, informar-se, comentar os trabalhos de outros colegas, além de as formadoras e o professor titular da disciplina poderem acompanhar, mediar subsidiar, mesmo que a distância, todo o processo de formação inicial, tendo em vista que os encontros presenciais, que ocorria uma vez por semana, tinham preenchidos seus espaços entre as aulas presenciais com o acesso à plataforma TelEduc.

#### 4.5.1 Os fóruns de discussão<sup>35</sup>

Foram abertos durante a disciplina dez fóruns de discussão, sendo que, dentre eles, destacaremos aqui quatro, por considerarmos os mais relevantes dentro desta pesquisa. São eles: A importância das metodologias no ensino-aprendizagem; Números fracionários; O que você achou da aula teórica de Frações? e Avaliação da disciplina.

Desta forma, destacar algumas discussões pode ilustrar bem como os alunos futuros-professores assimilaram bem a metodologia e a dinâmica da disciplina.

No fórum sobre a importância das metodologias Engenharia Didática e Sequência Fedathi no Ensino e na Aprendizagem, houve 51 participações, um número razoável, haja vista que tínhamos 41 alunos matriculados. Os depoimentos foram realmente construtivos, podemos observar acompanhando seqüência.

As metodologias propostas na aula de hoje nos dão um outro horizonte para o ensino/aprendizagem da matemática, pois trazem a importância do papel aluno neste processo, algo que já vem sendo discutido há algum tempo por varios teóricos de outras áreas, mas o que o torna especial é a preocupação com o ensino da matemática, uma área de conhecimento considerada quase inacessível, "coisa pra gênio". Por outro lado não podemos esquecer de considerar a disponibilidade do professor em se dedicar mais ao estudo para se apropriar deste saber, porém passado este empasse, creio que com estudo e um pouco de boa vontade seja possível colocar esta proposta em prática!(Aluna 1).

Tenho como preceito que todo professor deveria ser um pesquisador. Independentemente se ele leciona numa escola pública ou privada. Sabemos que são realidades completamente diferenciadas, mas o ardor pela investigação parte do desejo do professor e não do seu ambiente escolar. Particularmente sou uma pessoa muito observadora, o que é bom para o pesquisador. O professor tem um objeto de estudo em suas mãos: a sala de aula. Não há necessidade dele se locomover para outro local.(Aluna 7).

A sala de aula deveria ser sempre um laboratório onde o professor deve incorporar hábitos não somente de expor os conteúdos, mas de fazer explorações que impliquem numa reflexão sobre

---

<sup>35</sup> Optamos por não fazer nenhuma correção ortográfica no depoimento dos alunos, para manter a originalidade.

Encontram-se na íntegra no endereço digital: [www.multimeios.ufc.br/teleducmm/forumdediscussao](http://www.multimeios.ufc.br/teleducmm/forumdediscussao).

suas práticas e revalidem suas experiências para que cada dia seu panorama pedagógico se torne mais amplo. As reflexões devem ser constantes e sempre voltadas para uma renovação de aprendizagem, não só do profissional de ensino mas também uma interação com os alunos.(Aluna 8.)

O jardineiro usa ferramentas para manter um jardim sempre saudável. Assim também o professor precisa se equipar de ferramentas eficientes que o auxiliem na educação em diferentes espaços. Para isso é necessário estudar, observar, para uma melhor compreensão do ser humano e das relações que podem ser estabelecidas nas interferências em sala de aula.(Aluna 10).

Pra mim a realidade de um professor de uma escola pública é bem difícil se pensarmos no contexto sala de aula, fica bem complicado para o professor realizar todas essas exigências numa só aula, todos os dias, porém a necessidade pede e o professor aprende a se articular dentro da sala de aula.(Aluna 21).

todo professor é um pesquisador, mas nem todo pesquisador é um professor!!

acho de extrema importância o caráter de pesquisador, seja antes: saber da vida dos alunos, da matéria a ser dada, qual será o melhor método a ser aplicado... e depois: análise das respostas, hipóteses...

é trabalhoso mas vale a pena, pois seu trabalho segue um rumo melhor e seu entendimento com a turma faz a aula ser mais proveitosa!!(Aluna 28).

Não concordo, pois nem todo professor é pesquisador.(Aluna 29.)

A pesquisa em educação é uma atitude de busca de compreensão dos processos de aprendizagem e desenvolvimento de seus alunos, é refletir e, para o professor-observador-pesquisador, é refletir sobre e na ação. Por isso é estar atento o tempo todo. Vale ressaltar que até mesmo em escolas com condições mais favoráveis, a pesquisa não parece incorporada ao cotidiano do professor.(Aluna 31).

É de fundamental importância a metodologia que o professor utiliza pois a partir dela o aluno poderá aprender a construir seu próprio conhecimento ou será apenas um receptor de informações.(Aluna 38).

Todo professor deveria ser um pesquisador. Independentemente se ele leciona numa escola pública ou privada. Sabemos que são realidades completamente diferenciadas, mas o ardor pela investigação parte do desejo do professor e não do seu ambiente escolar.(Aluno 47).

Essas discussões proporcionaram aos alunos futuros-professores maior reflexão sobre a relação da teoria com a prática e a necessidade de se formar um professor diferente, com uma visão inovadora de educar. Neste contexto, a nossa pesquisa tem caráter sócio-educacional. Diferenciado, pois, em termos de concepções teóricas, encontramos a interdisciplinaridade, o profissional reflexivo, questões de mudança conceitual e o sociointeracionismo, o que nos leva a concluir que a idéia de formação inicial está voltada para o profissional reflexivo, para a interdisciplinaridade e para o sociointeracionismo (MACIEL e SHIGUNOV, 2004).

No fórum a seguir sobre os números fracionários, a discussão disse respeito à seguinte questão: - A formação inicial do professor para as séries iniciais do ensino fundamental contempla subsídios suficientes para o exercício docente dos números fracionários? Justifique sua resposta.

Participaram efetivamente 37 alunos. Vamos trazer para reflexão algumas das justificativas dadas pelos alunos. Leia a seguir:

Se tratando da nossa formação inicial como pedagogos eu creio que o que foi dado em sala ajudou a clarear um pouco sobre o conteúdo de números fracionários, isso não quer dizer que eu me sinta preparada para dar esse conteúdo em sala. Mas de uma forma geral eu creio que não há subsídios suficientes para abordar nem esse assunto nem muitos outros.(Aluna 1).

Infelizmente a carga horária que a disciplina Ensino de Matemática tem no Curso é muito pouco, o que contribui para a falta de subsídios na formação do pedagogo.(Aluna 2).

Eu acho que a formação inicial sobre este conteúdo como de qualquer outro conteúdo específico da licenciatura é a base para entrarmos em sala de aula, mas não é o suficiente. Este conhecimento específico nos dá suporte, mas é na prática que eu irei observar quais as dificuldades de aprendizagem que o aluno tem em relação a este conteúdo e a partir dos conhecimentos que obtive sobre números fracionários eu vou adaptá-lo da melhor forma para que o aluno possa apreender aquele conteúdo. Ou seja, por mais que eu domine este conteúdo eu necessito saber transmitir de modo que o aluno compreenda, e essa competência de saber ensinar acredito que só irei conseguir adquirir na minha prática.(Aluna 4).

Sou suspeita pra falar pq eu tô fazendo seminário sobre frações, mas assim mesmo... Não. Não é não. Nas minhas orientações... percebi o qto eu nao fazia a mínima idéia do q era fração e suas operações na base da coisa... a gente aprende fórmulas, mas nao contempla os porquês de cada umas delas... E a faculdade nao se preocupa com a formação conteudista dos alunos de pedagogia (se atendo a um ensino voltado para a didática e metodologia de ensino - nao q isso nao seja importante, mas é pouco para a real formação do professor pois em sala ele nao vai ensinar educ. tradicional X construtivista e sim história, matemática, portugues, etc.), futuros professores... a gente ensinará o q aprendemos na escola no nosso tempo de estudantes; mas nós nao aprendemos... nao a finco. Por isso, talvez, o ensino tradicional nao caiu nem cairá nunca. Você precisa saber um assunto com muita propriedade para poder jogar com a metodologia e o planejamento de aula. Se voce nao sabe... bem mais facil dar aula pra um bando de meninos calados q nao tao entendendo nada, vc tb nao, mas perguntas q te porão numa situação "complicada" vc nao enfrenta...(Aluna 11).

A maioria dos professores, embora seja formada para ensinar não detém o conhecimento sobre frações, desconhece as grandezas discretas e contínuas, sente dificuldades em relacioná-las e conseqüentemente vai limitar-se a seguir regras, ensinar fórmulas e conceitos pré-estabelecidos, voltados para a memorização e não para construção. Também desconhece materiais concretos para se trabalhar frações, tais como dominó de frações, discos de frações, régua de frações, etc. Acredito que a formação inicial do professor para as séries iniciais do ensino fundamental não contempla subsídios suficientes para o exercício docente dos números fracionários. É necessária também uma formação continuada.(Aluna 12).

Na minha concepção não. A minha afirmativa encontra sua justificativa no fato de que em apenas 1 semestre o tempo não permite que se contemple o conteúdo de maneira satisfatória e a

metodologia de ensino. Minha crítica se amplia também para as outras ciências a serem apreendidas na formação para o ensino (Aluna 16).

Nós sabemos que a formação inicial de um pedagogo deixa muito a desejar, logo porque vamos ministrar aulas não só de matemática, mas português, ciências, história e geografia e outras. Durante a nossa formação, a gente vê muita teoria, prática mesmo, somente nas disciplinas de ensino e nos estágios.

Se fosse pra eu ir para uma sala de aula antes de ter essas aulas de matemática, me enrolaria não só no que diz respeito ao ensino dos números fracionários, como também de outros assuntos. (Aluna 17).

Infelizmente devo dizer que não, pois este é um tema que como podemos ver durante os debates em sala, e durante o questionário posposto por vocês poucas de nós dominamos o assunto. Penso que a iniciativa de fazer oficinas abordando a teoria sobre o tema e buscando exercícios práticos ajuda e muito no entendimento de questões tão difíceis, mas creio que ainda não chegamos ao ponto de estarmos preparadas para lecionar, mas mesmo assim daqui a um ano seremos lançadas no mercado com essa função, dominando o tema ou não. ... creio que não sou a única, não estar muito preparada para dar aulas de matemática, mas estas aulas me foi de grande valia, apenas preciso estudar um pouco mais para ter confiança. (Aluna 26)..

A desconstrução do que entendia-se por números fracionários e o mecanismo pelo qual nos foi passado esse conteúdo, nos anos escolares, nos leva a refletir sobre a prática pedagógica a qual fomos submetidos (será que nossos professores tinham o entendimento do que era números fracionários?) (Aluna 27).

Acredito que a formação inicial do professor para as séries iniciais do ensino fundamental não é suficiente para o exercício docente dos números fracionários, pois o aluno de pedagogia tem pouco contato com a matemática, apenas um semestre para "aprender" ou lembrar vários conceitos. Por isso é necessário uma formação continuada desses profissionais. (Aluna 31).

Acredito que a formação dos professores de ensino fundamental não oferece subsídios para que estes sejam capazes de ensinar números fracionários e outros conteúdos. O conhecimento adquirido na universidade é muito superficial, aprendemos como trabalhar com as crianças, atividades que podemos propor, porém não temos o embasamento teórico, o que nos torna inseguros no processo de ensino-aprendizagem. (Aluna 37).

É nítido nas declarações feitas pelos alunos futuros-professores o fato de que a formação inicial infelizmente não os prepara para tal finalidade. Deste modo, diante do quadro assim configurado, esperamos contribuir com essa pesquisa para melhorar a formação inicial, visualizar num futuro bem próximo um professor/educador/pesquisador, proveniente da configuração da identidade do pedagogo.

Continuando as discussões, analisaremos agora o fórum: O que você achou da aula teórica de Frações?

Neste fórum, 36 alunos participaram, de sorte que sua relevância está no sentido de verificar os pontos positivos e negativos que envolveram a aula de Frações, no intuito de

entender a relação dos alunos com a dinâmica da aula e o conteúdo explanado. Vejamos a seguir alguns dos depoimentos selecionados:

Eu achei interessante, apesar de não ter compreendido tudo, mas assim como outros assuntos já abordados com essas aulas e depois com as oficinas dar para obter uma boa compreensão do conteúdo.(Aluna 1).

gostei muito, assim como todas as outras aulas, porque elas te dão um olhar diferente sobre aquilo que você estudou antes e pensava que sabia. Essa aula me deu muitos subsídios para trabalhar em sala com meus alunos.(Aluna 4).

É mais um dos temas muito rico da matemática e muita importância trabalhar esse assunto com as crianças, muito embora eu não tenha compreendido, tudo o que foi dito em sala de aula. Achei muito interessante a régua das frações que vocês apresentaram a nós, ela clareou mais sobre os exemplos citados em sala.(Aluna 5).

A oficina ajudará aprofundar ainda mais o conteúdo. (Aluna 8).

Bem, em geral a aula foi mais esclarecedora do que aquelas que tive ao longo de minha escolarização. Foi interessante o trabalho com o material concreto e como as propriedades foram abordadas...Percebi a fração através de um raciocínio menos mecânico e mais contextualizado. Foi muito proveitosa, espero que as colegas da oficina enriqueçam ainda mais o trabalho com esse conteúdo!(Aluna 11).

aula provocou novas descobertas sobre o conteúdo de frações, ou melhor, um novo olhar.Quando se consegue entender o que se estuda, saber de onde veio e como utilizar, sempre que precisar, o tema se torna mais envolvente e estimulante.Fico pensando na cabeça das crianças, nos bancos de escola, quando vêm fração, as operações e como consequência os exercícios e o sofrimento para resolver algo que não está estruturado de forma clara em sua cabeça, pois, da forma que eu aprendi e acredito a maioria das pessoas é complicado.Pena que em só uma aula tudo é muito rápido e o acompanhamento fica difícil, vamos esperar a oficina.(Aluna 12).

A aula de números fracionários não foi tão esclarecedora do ponto de vista conceitual.A equipe não conseguiu explicar didaticamente a matemática ou ainda a matemática que está atrás das regras, dos conceitos já construídos.(Aluna 14).

Acho que ela foi bastante esclarecedora. a explanação dos slides foi realizada de forma clara e as discussões sobre as questões mais complicadas (aquelas que nem sempre são colocadas nos livros) fez a turma participar da aula mais ativamente.(Aluna 15).

Ah! Eu faltei e perdi a oportunidade de aprender frações de forma construtiva e concreta. Também perdi de conhecer e aprender sobre materiais concretos para se trabalhar frações, tais como dominó de frações, discos de frações, régua de frações, etc. Vocês apresentaram esses materiais? Espero que na oficina eu recupere o que perdi.(Aluna 17).

Pude rever novamente este conteúdo e confesso que sempre tive dificuldades de entender a lógica das operações matemáticas envolvendo frações...Para mim era muito difícil compreender aqueles cálculos de fração, e com essa aula compreendi de forma real, e não abstrata como estava acostumada. No final que eu achei a aula um pouco corrida mas deu pra pegar a essência da coisa!(Aluno 23).

Aula foi um pouco cansativa devido a complexidade dos assuntos, porém muito informativa e útil para nós educadores possibilitando a compreensão de algumas regras utilizadas para a

resolução das situações-problemas e não resolvê-las de uma forma mecânica como foi passada na escola. Isso foi o mais interessante que eu achei que essa disciplina quis mostrar porque independente do assunto trabalhado as monitoras do professor ... sempre mostrarão a importância do professor saber porque aplicar determinada regra e não fazer apenas por fazer.(Aluna 26).

Foi uma aula de quebra de regras, e acho que isso mexeu um pouco com a cabeça dos alunos.Mas , o mais importante foi mostrado e acredito que com clareza.(Aluna 28).

Conteúdo fração construído de forma concreta ou sendo explorado pela criança fazendo com que esta perceba o que é e por quê determinada operação está sendo realizada facilita muito sua compreensão.A aula nos permitiu ampliar certos conhecimentos e perceber a construção de outros que foram por nós aprendidos mecanicamente.(Aluna 30).

Eu achava que a aula de fração fosse mais uma perda de tempo numa sala de aula mas ainda bem que foi diferente,pois as monitoras do prof. ... conseguiram explicar de um jeito que me fez perder o medo de trabalhar com fração.Me fizeram perceber o que é na realidade essa pequena parte da matemática.Parabéns!(Aluna 34).

Todos os fóruns seguiram essa mesma linha de raciocínio e de opiniões, pois os alunos futuros-professores realmente entenderam fielmente a nossa proposta e o que exatamente a dinâmica da disciplina pretendia ao abordar em sala os conteúdos matemáticos, neste caso específico, o conteúdo de frações, de forma clara, levando-os a sentir, a vivenciar as questões lançadas numa aliança da teoria com a prática.

Deste modo, o fórum de avaliação da disciplina faz-se importantíssimo no sentido de nos dar o norte de como foi nosso desenvolvimento didático e o que precisaríamos melhorar para outra formação e ainda o que nossa pesquisa contribuiu e pode contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem dos números fracionários no contexto do desfecho de metodologias como as trabalhadas nesta pesquisa.

Leiamos a seguir as sínteses dos alunos:

1.primeiro gostaria de saber quais eram as expectativas de vocês...mas lá vai...

Se vocês queriam demonstrar a essência das operações que eu achava que sabia, conseguiram.

Realmente aprendi coisas novas, métodos interessantes para trabalhar na prática com os alunos, acredito que vai me ajudar muito.

2)Positivos - gostei da idéia de trabalhar a parte teórica e prática das aulas, tudo fica mais claro.

Negativos - vocês passam muitas atividades....ave maria...e algumas vezes as aulas saíram um pouco atropeladas por causa do tempo.

3) manera nas atividades, vocês deixam qualquer um louco.(Aluna 2).

1.Sim,eu gosto muito da matemática,porém não sabia ensinar e a passar meus conhecimentos em relação a ela.Essa disciplina me mostrou a melhor forma de repassá-la..Muito bom mesmo...Superando as minhas expectativas,aprender muito na prática.Obrigada!!!

2. positivos: as formadoras juntamente com o Hermínio, diferentes pontos de vistas que só fizeram somar os nossos conhecimentos.

negativo: não achei nenhum, não estou lembrada.

3. A disciplina foi muito envolvente. Aprender muito... Tô muito contente em saber que depois dela, não vou ficar tão insegura em sala de aula, como eu ficava. Muito obrigada!!! (Aluna 4).

Atingiu sim, foi muito proveitosa a disciplina, pois pude relembrar alguns conceitos. Os pontos positivos é que aulas expositivas sempre são mais atraentes e "prende" mais a atenção dos alunos e o negativo é que vocês passam muito conteúdo e às vezes chega a ficar cansativo até demais, ahhh respirar um pouquinho e pega leve. tirando isso, posso dizer que foi uma experiência muito boa para mim (Aluna 11).

Sim. Considero que pessoalmente "redescobrir" o gosto pela matemática, as metodologias empregadas foram interessantes, as oficinas ministradas empolgantes e divertidas. 2.A) A sintonia entre as aulas teórica e prática, o engajamento e criatividade dos alunos, as metodologias sugeridas, os textos. B) O excesso de tarefas e o uso "quase" exclusivo da Internet como meio de acompanhamento das tarefas de sala e avaliação. 3. Que o acompanhamento e avaliação, seja também realizado em sala. Exemplo o resumo ser entregue por escrito em sala de aula e não exclusivamente pela plataforma, pois, nem todos têm acesso fácil fora da UFC e nem tempo. (Aluna 18).

Bem, nunca fui muito fã de matemática. Sempre tive muitas dificuldades nesta área, mas com esta disciplina muitas das minhas dúvidas foram tiradas. Tinha esperança de aprender a gostar da matéria, mas infelizmente isso não aconteceu. Porém em relação às exposições das aulas e às oficinas que foram muito práticas posso dizer que foram bem positivas. Os conteúdos foram claros e mostrados de forma bem concreta. Com as oficinas aprendemos muitas atividades que podemos trabalhar em sala de aula como também aprimoramos nosso conhecimento em cada conteúdo. De negativo na disciplina, eu achei o excesso das atividades (Aluna 24).

O ensino de Matemática que tive durante meu Ensino Fundamental era caracterizado pela preocupação de meus professores em "passar" aos alunos, definições, regras, técnicas, procedimentos, nomenclaturas de maneira mais rápida possível, sem um trabalho com as ideias matemáticas que os levassem a uma aprendizagem com compreensão. Assim, a Matemática, para mim, tornou-se algo chato, que não me despertava interesse.

Com a disciplina O ensino da Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental, tive contato com uma nova Matemática que pode ser descoberta no mundo, e seu ensino deve ser vivo, concreto, centrado quase que exclusivamente em atividades práticas que levem ao desenvolvimento da observação, da imaginação e principalmente do prazer da descoberta. Essa disciplina superou as minhas expectativas. A apresentação da Seqüência Fedathi e Engenharia Didática; o "casamento" entre teoria e prática; o incentivo ao caráter investigativo, à descoberta; o trabalho construtivo com os erros; as situações desafiadoras e os desequilíbrios de aprendizagem constituem os pontos positivos da referida disciplina.

Os pontos negativos foram a não-utilização de softwares educativos e objetos de aprendizagem para o ensino da Matemática; a ausência do prof. Hermínio em algumas aulas teóricas e oficinas (ele não assistiu a oficina de nosso grupo Lagrange) e o excesso de resumos e atividades para postar no TELEDUC, pois nesse semestre cursei também Novas Tecnologias e Educação a Distância.(Aluna 33).

Com base na avaliação ora descrita e que pode ser encontrada na íntegra, no endereço: [http://teleduc.multimeios.ufc.br/cursos/aplic/index.php?cod\\_curso=184](http://teleduc.multimeios.ufc.br/cursos/aplic/index.php?cod_curso=184), sentimos- nos satisfeita com as dinâmicas da disciplina e especialmente com a plataforma TelEduc que pôde nos proporcionar momentos ricos de debate.

É importante salientar que são anos de discussões e produção de conhecimento e de propostas concretas nesta área de conhecimento, e que constituem mais um ponto de apoio na busca de uma educação de qualidade.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve o propósito de explicitar algumas informações que impediam o progresso e melhoria do ensino e da aprendizagem de Matemática, especificamente, no que diz respeito ao conteúdo das frações. Com efeito, buscamos ressaltar o estudo das frações junto aos alunos do sétimo semestre do curso de Pedagogia da Universidade Federal do Ceará (Faculdade de Educação), com o objetivo de testar as metodologias Engenharia Didática e a Seqüência Fedathi para melhoria no processo de ensino e de aprendizagem dos números fracionários, ainda buscando suporte teórico na teoria de aprendizagem piagetiana.

Deste modo, ficando a pesquisa estruturada em cinco capítulos, que trazem discussões acerca do ensino e da aprendizagem deste conteúdo de Matemática e num contexto geral, também enfatizamos um debate sobre as metodologias - Engenharia Didática e Seqüência Fedathi, direcionadas à sua aplicação para a melhoria do ensino e da aprendizagem das frações, assim, descrevendo e justificando a pesquisa como um todo.

Tratamos da importância da problemática que envolve a formação inicial e o ensino de Matemática, no que diz respeito às frações, com foco nos graduandos em Pedagogia que cursaram a disciplina Ensino de Matemática para as Séries Iniciais do Ensino Fundamental, obrigatória do curso. Nesse momento, consideramos necessário analisar as variantes, como o raciocínio matemático do aluno de Pedagogia, tendo em vista que essa análise nos forneceu um direcionamento e um dimensionamento sobre algumas das dificuldades apresentadas pelo aluno futuro-professor no ato de aprender para ensinar as frações.

As discussões seguem relacionando a teoria Piagetiana com o ensino e a aprendizagem das frações, em um contexto histórico do conteúdo focalizado, ensejando um discurso sobre a relevância sociocultural e educacional deste conteúdo, para o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos da pesquisa e daqueles para quem eles darão aula.

Promovemos, também, um debate sobre o não-conhecimento e domínio do conteúdo em questão por parte dos sujeitos investigados, ou seja, o ensinar sem conhecer.

Na intenção de melhorar esse problema, é que entendemos ser oportuno apontar a necessidade de aprofundamento teórico dos conteúdos, como: grandezas – discretas e contínuas - frações, equivalência de frações, comparação, tipos de frações e operações com frações, utilizando como aporte teórico- metodológico a conexão com as metodologias de ensino Seqüência Fedathi aliada à Engenharia Didática.

A seguir, explicamos e justificamos o uso de oficinas pedagógicas para a formação inicial, bem como o uso da Plataforma TelEduc e suas contribuições para o ensino e a aprendizagem de frações e das dinâmicas das aulas.

Esclarecemos, ainda, nesse momento, os procedimentos metodológicos, bem como o universo e coleta de dados da pesquisa. Por fim, as considerações finais, em que discorreremos sobre a análise dos resultados e aplicabilidade no contexto da ação didática, bem como as possíveis contribuições socioeducacionais da pesquisa para a melhoria da educação de uma maneira geral.

Por conseguinte, todos os resultados aqui apresentados de forma sistemática e estruturada constituem esta pesquisa sobre *Reaprender frações por meio de oficinas pedagógicas: desafio para formação inicial* e dar os substratos necessários para escrevermos nossa dissertação de mestrado.

A pesquisa aqui apresentada tem a proposta de apresentar ao leitor um encontro com algumas experiências vivenciadas em uma sala de aula de um curso de Pedagogia, com alunos em formação, e tentou estabelecer nortes para superar algumas das dificuldades constatadas, por meio de novas metodologias na área de Educação Matemática, visando a contribuir eficazmente para o ensino e a aprendizagem das frações, tema considerado complexo em sua conformação conceitual.

Após termos trabalhado incansavelmente para a concretização, sistematização e ordenamento dos dados desta pesquisa sentimo-nos realizada no sentido da missão cumprida e inquieta no sentido de termos investigado e encontrado tantas dificuldades no ensino e na aprendizagem da Matemática, especificamente no conteúdo de frações para as séries iniciais.

Ao mesmo tempo, percebemos a relevância socioeducacional que nossa pesquisa trouxe para a reflexão do conteúdo das frações e, principalmente, o ganho pedagógico para os alunos futuros-professores que participaram da investigação. Nos depoimentos realizados na plataforma TelEduc, precisamente na avaliação da disciplina, comprovamos este fato.

Com efeito, a nossa pesquisa deve ser divulgada, tanto por meio impresso como digitalizado, haja vista a necessidade de mudanças urgentes no ensino e na aprendizagem das frações.

Durante o trabalho com o conteúdo das frações, os alunos futuros-professores, perceberam a necessidade de ampliar o conceito de número, ampliando para configurar a

idéia de medida e de grandezas. Eles passaram a ver o conteúdo das frações como um assunto merecedor de um trabalho mais conceitual, bem mais do que a simples elaboração e resolução de lista de exercícios.

Durante a pesquisa, encontramos muitas dificuldades para o desenvolvimento do nosso trabalho. Exemplo disso é o pouco tempo disponível para realizar as atividades com as frações, apesar de todos os conteúdos da disciplina terem somente uma aula expositiva e um dia para a oficina pedagógica, mas, no caso do conteúdo das frações, tivemos três dias, sendo um para aula expositiva e dois para a oficina pedagógica, além de vários encontros com os alunos futuros-professores para orientação, porém, mesmo assim, ainda o tempo foi nosso maior inimigo, haja vista que o conteúdo de frações é extenso, de uma grande complexidade.

Não houve tempo para apresentar aos alunos futuros-professores *softwares* livres sobre frações e também de chegar às frações decimais. No que foi possível, no entanto, dentro das possibilidades das formadoras e do professor titular da disciplina, foi feito tudo o que poderíamos fazer, como encontros extraordinários, orientações nos horários adequados aos horários das alunas, empréstimos de material, estudo de material concreto, acesso livre ao Laboratório de Informática Sâmia<sup>36</sup> e acompanhamento, quase síncrono, pela plataforma TelEduc.

Sugerimos e recomendamos, para pesquisas futuras, que seja procurado universo do recém-formado em Pedagogia, para que se possa avaliar como esse profissional chega às salas de aulas para transpor didaticamente o conteúdo de frações e o que efetivamente eles aproveitam da formação inicial na relação da teoria com a prática.

Vale ressaltar que os sujeitos pesquisado estavam em decurso de formação inicial, e esta pesquisa contribuiu para que eles, de certo modo, refletissem sobre a relação entre a teoria e a prática, verificando que a Matemática, de forma geral, não é só abstrata, mas é também instrumentalista e técnica.

Após a apresentação desta pesquisa, nossa preocupação não termina, mas dá início ao processo de peregrinação e disseminação do que foi pesquisado para tentar difundir a maior quantidade de informações possíveis, no intuito de contribuir amplamente para a melhoria do ensino e da aprendizagem das frações.

---

<sup>36</sup> Laboratório de pesquisa localizado na Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará.

Esta pesquisa tem como contribuição metodológica propor diretrizes para o ensino de frações, portanto, não podemos deixar de sugerir aos leitores deste trabalho maior aprofundamento sobre as metodologias, Seqüência Fedathi e Engenharia Didática, que aqui mencionamos ao longo do trabalho, e compõe nossa pergunta inicial: *Verificar se as metodologias de ensino Engenharia Didática aliada a Seqüência Fedathi podem contribuir para minimizar as dificuldades na apreensão do conceito de fração*, construindo e desenvolvendo Seqüências Didáticas em forma de oficinas pedagógicas, contando com o auxílio da plataforma TelEduc.

Em resposta à questão expressa acima, a qual norteou toda a pesquisa, encontra-se ao longo do desenvolvimento das atividades nos fóruns de discussão, e em especial no fórum que tratou das metodologias. Os alunos futuros-professores têm clara a necessidade de se apossarem de uma boa metodologia e de conhecer bem o saber a ser ensinado.

A presente pesquisa também procurou, embora diante de muitas dificuldades, por parte dos alunos futuros-professores, no como aprender para ensinar e, por parte das formadoras, no como identificar essas dificuldades para melhor trabalhá-las, reorganizar a base curricular para priorizar os conteúdos para estabelecer conexão com as frações para facilitar e ampliar esse conceito.

Considerando isto é que mudanças fundamentais aconteceram na grade curricular do curso de Pedagogia, trazendo para sua constituição mais uma disciplina de Matemática, desta forma, estendendo para dois semestres o estudo dos conteúdos matemáticos. Isto foi um ganho muito importante que nossa pesquisa proporcionou para a formação inicial.

Por meio de nossa investigação, acreditamos seguramente no despertar para a complexidade da ação do ato de ensinar e do ato de aprender frações. Por conta disto, é que as práticas educativas serão mais bem trabalhadas e os alunos futuros-professores se tornarão educadores/pesquisadores dentro do contexto educacional e que reflitam bem sobre as ações didáticas e atitudes docentes.

Ao término desta pesquisa, é essencial reiterar pontos, que, a nosso ver, conceberam a espinha dorsal para a ocorrência da almejada formação com qualidade dos futuros-professores, deste modo, cabe cada sujeito que participou desta formação, buscar outros caminhos, outros saberes, pesquisar, estudar, construir sua maneira de ensinar, de criar, procurar sempre compreender conceitual mente os conteúdos, de uma forma geral, para tornar a ação docente diferenciada e atualizada.

## REFERÊNCIAS

- ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. **História da Educação**. 2ª edição ver. E atual. – São Paulo. Moderna, 1996.
- ARTIGUE, Michele. **Didáctica das Matemáticas**. Delachaux et Niestlé, S.A., 1996. Org. Jean Brun.
- ARTIGUE, M. “**Ingénierie didactique**”. In BRONCKART, J. P. (dirigée). et alli. *Didactique des mathématiques – Textes de base en pédagogie*. Delachaux et Niestlé S. A., Lausanne (Switzerland) Paris, 1998.
- ARTIGUE, M. **Ingénierie Didactique**. *Recherches Didactique de Mathématiques*. França:, v. 9, nº 3, p. 245-308, 1988.
- BARALDI, Ivete Maria. **Matemática na Escola: que ciência é esta?** Bauru: EDUSC, 1999. (Carderno de Divulgação Cultural; 66).
- BARROS, Maria José Costa dos Santos. MENDONÇA, Ana Claudia Mendonça Pinheiro. **Estudo de frações na formação de professores do ensino fundamental**. Semana de Educação Matemática. UECE, 2003.
- BEZERRA, Francisco José Brabo. **Introdução ao conceito de número fracionário de suas representações: uma abordagem criativa para a sala de aula**. São Paulo.,s.n. 2001. Dissertação (mestrado) PUCSP.
- BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas** 1 ed. São Paulo-SP: UNESP, 1999.
- BITAR, Marilena. FREITAS, José Luiz Magalhães de. **Fundamentos e Metodologia de Matemática Para Ciclos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2. edição- Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2005.
- BOYER, C.B. **História da Matemática**. 1ed. São Paulo-SP: Editora Edgard Blücher Ltda, 1974.
- BORBA, Marcelo de Carvalho. (org.) **Pesquisa qualitativa em educação Matemática**. Belo Horizonte. Autêntica, 2004.
- BORGES NETO, Hermínio. SANTOS, Maria José Costa dos. **O Desconhecimento das Operações Concretas e os Números Fracionários** In:Entre Tantos: Diversidade na Pesquisa educacional ed.Fortaleza : Editora UFC, 2006, v.1, p. 190-199.
- BORGES NETO, H. CUNHA, F. G. M. & LIMA, I. P. **A seqüência Fedathi como proposta metodológica no ensino-aprendizagem de Matemática e sua aplicação no ensino de retas paralelas**. GT 19: Educação Matemática – EPENN. São Luís-MA, 2001.
- BORGES NETO, H. et alli. **A Seqüência de Fedathi como Proposta Metodológica no Ensino-aprendizagem de Matemática e sua Aplicação no Ensino de Retas Paralelas**. XV Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste“ XV EPENN, São Luiz/MA, 2000.
- BORGES NETO, Hermínio; SANTANA, José Rogério. **A teoria de Fedathi e sua relação com Intuicionismo e a lógica do descobrimento matemático no ensino**. XV EPENN – Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste, 2001.
- BORGES NETO, Hermínio. e DIAS, A. M. I. **Desenvolvimento do raciocínio lógico matemático no 1º grau e na pré-escola**. **Cadernos de Pós-Graduação em Educação: Inteligência – enfoques construtivistas para o ensino da leitura e da matemática**. v. 2 Fortaleza, CE: Imprensa Universitária/UFC, 1999.
- BORGES NETO, Hermínio. **Entrevista Jornal Escola**. 2004
- BORGES NETO Hermínio; Dias Ana Maria Iório. **“Desenvolvimento do raciocínio lógico matemático na pré – escola”**. **Cadernos de Pós – Graduação em Educação - Mestrado e Doutorado**. Fortaleza, CE: Gráfica/UFC, 1995, pp.15-21.

- BRASIL, Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais/PCN: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL, **Sistema de Avaliação da Educação Básica**. Brasília: MEC/SEF, 1999, 2001, 2003.
- BRASIL, **Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério/FUNDEF**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BROLEZZI, Antonio Carlos. **A tensão entre o discreto e o contínuo na história da Matemática e no Ensino de Matemática**. São Paulo, 1996.
- BROSSEAU, G. **Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques**. In: BRUN, J. et al. **Didactique des mathématiques**. Paris: delachaux et Niestlé S.A, 1996.
- CARVALHO, Dione Lucchesi de. **Metodologia do ensino Matemática**. 2. edição - São Paulo: Cortez, 1994.
- CARRAHER, Terezinha Nunes. **Aprender Pensando: contribuições da pedagogia cognitiva para a educação**. Editora Vozes, Petrópolis, RJ. 1991.
- CARAÇA, B.J. **Conceitos fundamentais da Matemática**. 1 ed. Lisboa-Portugal: Livraria Sá da Costa, 1984.
- CATALANI, Érica Maria Toledo. **A Inter-Relação Forma e Conteúdo do Desenvolvimento Conceitual da Fração**. **Dissertação**. Campinas, São Paulo: ( S.N. ), 2002,
- CENTRUIÓN, Marília. **Números e Operações**. Editora Scipione, São Paulo, SP. 2002.
- COLL, C. GILLIÉRON, C. **Jean Piaget: o desenvolvimento da inteligência e a construção do pensamento racional**. In. LEITE, L. B. (org) **Piaget e a escola de Genebra**. São Paulo. Ed. Cortez, 1987. p. 15-49.
- COLL, C. **As contribuições da Psicologia para a Educação: Teoria Genética e Aprendizagem Escolar**. In. LEITE, L. B. (org) **Piaget e a escola de Genebra**. São Paulo. Ed. Cortez, 1992. p. 164-197.
- D'AMBRÓSIO, B. S. **“Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio”**. In: *Pró-posições*, v. 4, n.1 (10), 1993, pp. 35-41.
- D'AUGUSTINE, Charles H. **Métodos para o Ensino da Matemática**. Ao Livro Técnico S/A, Rio de Janeiro, 1976.
- DUHALDE, Maria Elena. **Encontros iniciais com a Matemática: contribuições à educação infantil**. Porto alegre: Artes Médicas, 1998.
- DEMO, Pedro. **Formação de professores: passado, presente e futuro**. São Paulo: Cortez, 2004. Lizete Shizue Bomura Maciel, Alexandre Shigunov Neto (organizadores).
- DEMO, Pedro. **Pesquisa participante: mito e realidade**. Brasília: UnB/INEP. 1982.
- FOSSA, J. A. **Ensaio sobre a educação matemática**/ John A. Fossa. Belém: EDUEPA, 2001. 181 p: il. – (Série Educação; n.2)
- FOSSA, J. A. & MENDES, I. A. **Tendências atuais na Educação Matemática: experiências e perspectivas**. XIII Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste – Coleção EPEN – Volume 19, Educação Matemática. UFRN. Natal; 1998.
- FLAVELL, J. H. & MILLER, P. H. **Desenvolvimento cognitivo**. 3 ed. Porto Alegre-RS: Artmed, 1999.
- GOULART, Íris Barbosa. **Piaget: Experiências Básicas para utilização pelo professor**. Petrópolis, RJ. 2000.
- GRUPO GEM<sup>2</sup>: **Avaliação da Aprendizagem do Ensino de Matemática: Utilizando a Plataforma Teleduc e Oficinas Pedagógicas**. (Efpd 2005) Encontro Regional sobre Formação e Práticas Docentes. UECE, Fortaleza, Ce. 2005.
- GUERRA, Rosângela. **Como passar noções de frações fazendo o aluno raciocinar**. Nova Escola, outubro/1991, p. 26-29.

- KAMII, Constance. DECLARK, Geórgia. **Reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget**. Campinas, SP. Papirus, 1996.
- KLIN, Morris. **O Fracasso da Matemática Moderna**. Trad. De Leonidas Gontijo de carvalho. São Paulo: IBRASA, 1976.
- LAGOA, Ana. **Por que as crianças acham difícil entender frações**. Nova Escola, outubro/1992, p. 46-49.
- LIMA, P. F. & BELLEMAIN, P. M. B. **Um Estudo da Noção de Grandeza e Implicações no Ensino Fundamental**. Série Textos de História da Matemática, v. 8. Rio Claro/SP: SBHMAT, 2002.
- LIMA, José Maurício de Figueiredo. **Aprender Pensando: contribuições da pedagogia cognitiva para a educação**. CARRAHER, Terezinha Nunes(org). Editora Vozes, Petrópolis, RJ. 1992.
- LIMA, Emília Freitas. **Formação de professores: passado, presente e futuro/ Lizete Shizue Bomura Maciel, Alexandre Shigunov Neto, (orgs.)** \_ São Paulo: Cortez, 2004. p. 15-34.
- LIMA, Ivoneide Pinheiro de. **A Matemática na formação do pedagogo: oficinas pedagógicas e Plataforma TelEduc na elaboração de conceitos**. Tese de doutorado. UFC/Ceará. 2007.
- LORENZATO, Sergio. **Para aprender matemática**. –Campinas, SP: Autores associados, 2006. (Coleção de Formadores de professores).
- MACIEL, Lizete Shizue Bomura. SHIGUNOV NETO, Alexandre. **Formação de professores: passado, presente e futuro**. São Paulo: Cortez, 2004. Lizete Shizue Bomura Maciel, Alexandre Shigunov Neto(organizadores).
- MACHADO, N.J. **Matemática e realidade**. 3 ed. São Paulo-SP: Cortez, 1994.
- MACHADO, S. D. A. **“Engenharia Didática”**. In FRANCHI., A, et alii. Educação Matemática: Uma introdução. 1 ed. São Paulo-SP. EDUC, 1999.
- MARANHÃO, M.C.S.de A. **“Dialética-Ferramenta-Objeto”**. In FRANCHI, A, et alii. Educação Matemática: Uma introdução. 1 ed. São Paulo-SP. EDUC, 1999.
- MARQUEZ, Angel Diego. **Didática das Matemáticas Elementares**. Rio de Janeiro, GB. Editora e distribuidora de livros escolares LTDA. 1967.
- MENDES, Iran Abreu. **O uso da História da Matemática: reflexões teóricas e experiências**. Belém. EDUEPA. 2001.
- MIGUEL, Antônio & MIORIM, Maria Ângela. **O Ensino de Matemática no Primeiro Grau**. 6 ed. São Paulo-SP: Atual, 1986.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. 1 ed. Brasília-DF: Universidade de Brasília, 1999.
- MOREIRA, Plínio Cavalcanti e DAVID, Maria Manuela M. S. **A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
- MIGUEL, Antonio. MIORIM, Maria Ângela. **Ensino de Matemática**. São Paulo. Atual, 1986.
- NUNES, Terezinha. **Crianças fazendo Matemática/ Terezinha Nunes e Peter Bryant; Trad. Sandra Costa**. Porto Alegre: Artes Médicas, (1997).
- NUNES, Terezinha. **Por que ainda há Quem não aprende? : A Teoria/ Esther Pillar Gossi, (Organizadora)**. Petrópolis, Rj: Vozes, (2003)
- PAIS, Luiz Carlos. **Ensinar e aprender Matemática**. -Belo Horizonte: Autêntica, 2006. 152p.
- PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

- PAIS, L. C. **“Transposição Didática”**. In FRANCHI., A, et alii. Educação Matemática: Uma introdução. 1 ed. São Paulo-SP: EDUC, 1999.
- PANIZZA, Mabel. **Ensinar Matemática na educação infantil e nas séries iniciais: análises e propostas**/organizado por Mabel Panizza: tradução Antonio Feltrin. Porto Alegre. Artmed, 2006.
- PERRAUDEAU, M. **Aprender de Outra Forma na Escola**. Tradução de Joana Chaves. 1ª. ed. Lisboa-Portugal: Armand Colin Éditeur, 1996.
- PERRENOUD, Philippe. **10 Competências para Ensinar**. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- PERRENOUD, Philippe. **A prática Reflexiva no Ofício de Professor: Profissionalização e Razão Pedagógica**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.
- PIAGET, Jean. **A equilibrção das estruturas cognitivas**. Zahar Editores. RJ, 1976.
- PIAGET, Jean. **O raciocínio da criança**. Distribuidora Record de Serviços de Imprensa S.A. RJ, 1967.
- PIAGET, J. **Seis estudos de Psicologia**. 11 ed. Rio de Janeiro-RJ: Forense Universitária Ltda, 1982.
- POLYA, George.1887\_ **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. 2. Reimp.\_ Rio de Janeiro. Interciência,1995.
- PULASKI, Mary Ann Spencer. **Compreendendo Piaget: uma introdução ao desenvolvimento cognitivo da criança**. Zahar Editores. RJ, 1983.
- RANGEL, Ana Cristina Souza. **Educação Matemática e a Construção do Número pela Criança: uma experiência em diferentes contextos sócio-econômicos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.
- RAPPAPORT, Clara Regina. FIORI, Wagner da Rocha. DAVIS, Claudia. **Teorias do Desenvolvimento: conceitos fundamentais**. São Paulo, SP. E. P. U. 1981, v. 1.
- REVISTA EDUCAÇÃO. Ano 28; nº 242; junho de 2001
- ROSA NETO, E.. **Didática da Matemática**. 4 ed. São Paulo: Ática, 1992.
- SCHLIEMANN, Ana Lúcia Dias. **Aprender Pensando: contribuições da pedagogia cognitiva para a educação**. CARRAHER, Terezinha Nunes(org). Editora Vozes, Petrópolis, RJ. 1992.
- SANTOS, Maria José Costa dos. BORGES NETO, Hermínio. **O Desconhecimento das Operações Concretas e os Números Fracionários** In:Entre Tantos: Diversidade na Pesquisa educacional ed.Fortaleza : Editora UFC, 2006, v.1, p. 190-199.
- SANTOS, Maria Jose Costa dos. BORGES NETO, Hermínio. **O Ensino se Fração por meio de oficinas pedagógicas: uma análise do desenvolvimento profissional na formação inicial do professor do Ensino Fundamental I**. XVII EPENN, Belém,Pa. 2005.
- SANTOS, Maria Jose Costa dos; Lima, Ivoneide Pinheiro de; Borges Neto, Hermínio. **A Formação Inicial e o Ensino de Fração**. V Encontro de Iniciação à Docência. Mundo Unifor, 2005.
- SHIGUNOV NETO, Alexandre; MACIEL, Lizete Shizue Bomura. **Formação de professores: passado, presente e futuro/ Lizete Shizue Bomura Maciel, Alexandre Shigunov Neto, (orgs.)**\_ São Paulo: Cortez, 2004. pp. 35-76.
- SILVA, T. M. N. **A Construção do Currículo na Sala de Aula: O Professor como Pesquisador**. Temas Básicos de Educação e Ensino. FAUSTINI, L.A. (Coordenadora) 1 ed.São Paulo/SP, EPU, 1990.
- SILVA, B. A. **“Contrato Didático”**. In FRANCHI, A, et alii. Educação Matemática: Uma introdução. 1 ed. São Paulo-SP: EDUC, 1999.

VALENTE, Wagner Rodrigues. **História da matemática na licenciatura: uma contribuição para o debate**. Educação Matemática em revista. SBEM, ano 9, n. 11<sup>a</sup> - edição especial, abril de 2002.

WADSWORTH, B. J. **Inteligência e afetividade da criança na teoria de Piaget**. 2<sup>a</sup>. ed. São Paulo. Pioneira, 1993.

ZARZAR, Cristiane Maria Butto. **Aquisição do Conceito de Fração: da partição às estruturas multiplicativas**. IN: XII Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste. Natal. RN: EDUFRN, 1998.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores – Idéias e práticas**. Lisboa, Educa, 1993.

## APÊNDICE 01

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
LABORATÓRIO DE PESQUISA MULTIMEIOS  
MESTRANDA: MARIA JOSE COSTA DOS SANTOS  
PROFESSOR ORIENTADOR: HERMÍNIO BORGES NETO  
DISCIPLINA: ENSINO DE MATEMÁTICA – noturno  
FORTALEZA, 31 DE MAIO DE 2005.

PESQUISA REALZIADA COM ALUNOS DO CURSO DE PEDAGOGIA DO 8º.  
SEMESTRE DA FACED

### SONDAGEM

- 1.O que é grandeza?
- 2.O que é grandeza discreta e grandeza contínua?
- 3.O que é fração?
- 4.Resolva as operações envolvendo frações.

$$\frac{2}{3} - \frac{1}{2}$$

$$\frac{3}{4} + \frac{1}{6}$$

$$\frac{1}{2} \times \frac{2}{3}$$

$$3 \times \frac{2}{3}$$

$$2 : \frac{3}{4}$$

$$\frac{3}{4} : \frac{2}{4}$$

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6}$$

Respostas:

## APÊNDICE 02

Universidade Federal do Ceará  
Programa de Pós-Graduação em Educação  
Professor orientador: Hermínio Borges Neto

Sondagem com os alunos do oitavo semestre do curso de Pedagogia na disciplina de ensino de Matemática da FAGED/UFC

RESPONDA:

1. O QUE É UMA GRANDEZA?

---

---

2. O QUE É UMA GRANDEZA DISCRETA?

---

---

3. O QUE É UMA GRANDEZA CONTÍNUA?

---

---

4. O QUE VOCÊ ENTENDE POR NÚMERO FRACIONÁRIO?

---

---

5. NA SUA OPINIÃO PARA UMA CRIANÇA CONSTRUIR O CONCEITO DA FRAÇÃO QUE CONHECIMENTOS PRÉVIOS ELA PRECISA TER?

---

---

6. Efetue corretamente:

a)  $\frac{2}{3} - \frac{1}{2}$

b)  $\frac{3}{4} + \frac{1}{6}$

c)  $\frac{1}{2} \times \frac{2}{3}$

g)  $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6}$

7.  $18/3$  é um número inteiro?

### APÊNDICE 03

#### Termo de consentimento

Caros alunos<sup>37</sup>,

Este questionário faz parte da construção dos projetos de Mestrado e Doutorado das alunas Maria Jose Costa dos Santos e Ivoneide Pinheiro de Lima, respectivamente. Sob a orientação do Prof. Dr. Hermínio Borges Neto, titular desta disciplina.

A colaboração de vocês para com essa pesquisa é essencial e, portanto pedimos a colaboração e apoio de todos.

Garantimos o total anonimato a respeito de seus nomes.

Gratas.

Pelo presente termo, aceito a participar dessa pesquisa de mestrado e doutorado conduzida pelas alunas citadas a cima. Autorizo as mesmas a fazerem uso de tudo que menciono no que estar estritamente ligado ao tema da pesquisa, e ainda autorizo a utilização desses dados na Dissertação de Mestrado e Tese de Dourado, publicações posteriores e de apresentações públicas.

Fortaleza, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2006.

---

<sup>37</sup>da Disciplina de Ensino de Matemática para séries iniciais do Ensino Fundamental, semestre 2006.1

## APÊNDICE 04

### Questionário

#### Primeira parte: Identificação

1. Nome completo: \_\_\_\_\_ 2. Idade: \_\_\_\_\_  
2. Estado Civil: \_\_\_\_\_ 4. Sexo: \_\_\_\_\_  
5. E-mail: \_\_\_\_\_ 6. Orkut: \_\_\_\_\_

#### Segunda parte: Escolarização

1. Escolas em que cursou:  
1.2 Educação Infantil: \_\_\_\_\_  
1.3 Educação pré-escolar: \_\_\_\_\_  
1.4 Ensino Fundamental (séries iniciais): \_\_\_\_\_  
1.5 Ensino Fundamental (séries finais): \_\_\_\_\_  
1.6 Ensino Médio: \_\_\_\_\_

##### 1.6.1. O Ensino Médio foi realizado por meio de:

- a. ( ) curso normal (Magistério)  
b. ( ) Científico  
c. ( ) Profissionalizante (Técnico em \_\_\_\_\_)

#### Terceira parte: Interatividades

- a) Na sua vida escolar qual sua relação com a disciplina de Matemática?

---

---

- b) O que o (a) levou a escolher o curso de Pedagogia?

---

---

c) Quanto tempo você tem para realizar as atividades da faculdade? Justifique.

---

d) Você participa ou já participou de alguma atividade, projetos pesquisa, ou curso de Matemática? Comente.

---

e) Você conhece a plataforma TelEduc? Caso conheça, descreva como foi esse contato.

---

---

---

f) Onde usa o computador?

sempre em casa (tenho Internet)

sempre em casa (não tenho Internet)

só na faculdade

cyber-café

outros

**Quarta parte: profissional**

1. Qual sua atividade profissional?

a(  ) Professor(a) da escola pública.

b(  ) Professor(a) da escola particular.

c(  ) Professor(a) da escola pública e particular.

Séries: \_\_\_\_\_ disciplinas: \_\_\_\_\_

d(  ) Outras atividades

---

---

**2. Caso seja professor(a) de Matemática, qual sua relação em sala de aula com essa disciplina?**

---

---

---

---

**3. O que você espera dessa disciplina? Detalhe suas expectativas e interesses.**

---

---

---

---

---

**Gratas, as formadoras.**

## Anexo 01

## UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

## PLANO DE ENSINO DE DISCIPLINA

Ano/Semestre
2005.1

<b>1 – Identificação</b>						
1.1 Centro: Faculdade de Educação						
1.2 – Departamento: Departamento de Teoria e Prática do Ensino						
<b>1.3 – Disciplina:</b>	<b>1.4 Código:</b>	<b>1.5 Caráter:</b>				<b>1.6 Carga Horária:</b> 75
		<b>Sem.</b>	<b>Anua</b>	<b>Obri</b>	<b>Opt.</b>	
<b>O Ensino da Matemática nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental.</b>	<b>PC190</b>	<b>X</b>		<b>X</b>		<b>05 créditos</b>
<b>1.7 - Professor(es):</b>						
<b>1.8 - Curso(s): Pedagogia</b>						

<b>2 – Justificativa</b>
Atendendo as exigências da Lei nº 9.394/96 que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, no seu artigo 21, fica a educação escolar composta por educação básica, formada pela educação infantil, ensino fundamental e médio e educação superior. Sendo o primeiro nível o objeto de estudo desta disciplina, fez-se necessário ajustar da mesma à legislação supra citada.

<b>3 – Ementa</b>
Ensinando o aluno a pensar a matemática real: numeração, adição, subtração, multiplicação, divisão; o uso das frações, das medidas, das figuras planas e do sistema monetário no cotidiano social e escolar.

<b>4 – Objetivos - Gerais e Específicos</b>
<b>I – Geral</b> Fomentar no aluno a aquisição de uma postura crítico-analítica frente aos conteúdos e atividades matemáticas desenvolvidas no ensino fundamental, visando estabelecer possíveis relações entre a sua realidade sócio-cultural e o contexto escolar.
<b>II – Específicos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender o processo de aquisição do conceito de número pela criança desde as mais simples operações concretas até a sua abstração, visando o</li> </ul>

desenvolvimento de atividades voltadas ao seu ensino na primeira fase do ensino fundamental.

- Construir as estruturas conceituais e operacionais acerca do sistema de numeração decimal tendo em vista a sua utilização nas atividades de ensino aplicada nas séries iniciais;
- Desenvolver habilidades e competências necessárias realização das operações fundamentais no sistema de numeração decimal (adição, subtração, multiplicação e divisão), utilizando para isso, várias alternativas pedagógicas de que dispõe as pesquisas em Educação Matemática;
- Desenvolver o raciocínio lógico das crianças através de jogos matemáticos e atividades lúdicas.

<b>5 - Descrição do Conteúdo/Unidades</b>	<b>5.1 Carga Horária</b>
<p><b>UNIDADE 1. Educação Matemática</b></p> <p>UNIDADE 2. O conceito de número natural</p> <p>UNIDADE 3. O sistema de numeração decimal</p> <p>UNIDADE 4. As operações fundamentais: adição, subtração, multiplicação e divisão.</p> <p>UNIDADE 5. Os números fracionários.</p> <p>UNIDADE 6. O sistema de medidas.</p> <p>UNIDADE 7. Geometria.</p> <p>UNIDADE 8. Jogos matemáticos.</p>	

<b>6 – Metodologia de Ensino</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aulas teóricas e práticas sobre os tópicos matemáticos abordados no ensino fundamental, visando subsidiar a formação matemática do professor.</li> <li>2. Leitura e discussão de textos sobre fundamentos teóricos da Educação Matemática.</li> <li>3. Pesquisa bibliográfica em livros didáticos e paradidáticos; uso de material didático-pedagógico.</li> <li>4. Apresentação de trabalhos dos alunos, e oficina de produção de materiais pedagógicos e jogos.</li> <li>5. Elaboração e apresentação de atividades voltadas ao ensino de matemática.</li> </ol>

<b>7 – Atividades Discentes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprofundamento do tema Educação Matemática através de leitura de textos-discussão/debates.</li> </ul>

- Atividades escritas a partir de situações problemas para trabalhar conteúdos matemáticos.
- Aulas práticas com material didático-pedagógico.
- Aplicar e avaliar atividades com crianças.
- Confecção de jogos matemáticos.

## 8 – Avaliação

O processo de avaliação do curso se desenvolverá em dois aspectos e através de dois momentos.

1. Avaliação das atividades desenvolvidas ao longo do curso.
2. Avaliação do desempenho dos participantes do curso.
  - Avaliação contínua do grupo nas atividades de sala de aula: reflexão, participação e produtividade referentes aos temas abordados;
  - Avaliação do nível de aprendizagem da disciplina: teste avaliativo referente ao conteúdo matemático ministrado ao longo do semestre.

## 9 – Bibliografia

### 9.1 Básica

DANTE, Luis Roberto. *Didática da Resolução de Problemas de Matemática*. São Paulo: Ática, 1998, 176p.

FAYOL, Michel. *A Criança e o Número: da contagem à resolução de problemas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. 186p.

IMENES, Luiz Márcio. *A numeração indo-arábica*. São Paulo: Scipione, 1989, 47p.

\_\_\_\_\_. *Brincando com os números*. 10ª edição. São Paulo: Scipione, 1995, 47p.

\_\_\_\_\_. *Os números na história da civilização*. 3ª edição. São Paulo: Scipione, 1990, 58p.

\_\_\_\_\_. *Problemas curiosos*. São Paulo: Scipione, 1989, 47p.

JAUBOTIC, José. *Par ou ímpar*. São Paulo: Scipione, 1990, 48p.

MACHADO, Nilson José. *Lógica? É lógico!* 4ª edição. São Paulo: Scipione, 1992, 40p.

\_\_\_\_\_. *Medindo cumprimentos*. 5ª edição. São Paulo: Scipione, 1988, 40p.

MENDES, Iran Abreu. *O Ensino de Matemática a partir de atividades: o que, porque e para que aprender*. Natal-RN: UFRN, 1997.

NUNES, Terezinha; BRYANT, Peter. *Crianças fazendo matemática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997, 244p.

ROSA NETO, Ernesto. *Didática da Matemática*. 3ª edição. São Paulo: Ática, 1991, 200p.

TOLEDO, Marília e TOLEDO, Mauro. *Como dois e dois: a construção da matemática*. São Paulo: FTD, 1997 (Coleção Conteúdo e Metodologia – 1ª a 4ª série).

SMOLE, Kátia Stocco. DINIZ, Maria Inez. *Ler, escrever e resolver problemas-*

*habilidades básicas para aprender matemática.* Porto Alegre-RS. ARTMED: 2001.

## APÊNDICE 05

### - A sessão didática

### ANÁLISES PRELIMINARES

#### 1) Alunos

Graduandos do sétimo semestre do Curso de Pedagogia da UFC.

##### 1.1) Seus conhecimentos prévios, suas dificuldades e limitações

Os alunos apresentam conhecimentos básicos sobre os Números Fracionários, decorrente do convívio social e da formação escolar que tiveram.

Nos pilotos realizados nos semestres 2004.1, 2005.1 e 2005.2, foram constatados que os graduandos não têm o conceito de fração definido, têm dificuldades com aritmética e geométrica com as operações e desconhecem as dificuldades de aprendizagem que as crianças têm no processo de aquisição do conceito dos números fracionários.

#### 2) Conteúdo

História das frações, conservação de Número, conceito de grandeza, tipos de grandezas, conservação de quantidade, condições essenciais para a existência de frações, conceito de fração, comparação, equivalência, situação-problema e operações com frações.

Veja a figura a seguir:



Fonte: pesquisa direta.

### **2.1) Levantamento bibliográfico sobre o assunto**

A idéia de número apareceu na pré-história, quando o homem sentiu a necessidade de conhecer a quantidade de animais que havia no seu pasto, fazia a correspondência um-para-um. Historicamente, o conceito de frações surgiu da necessidade que o homem sentiu de medir. De acordo com Carraher (1986, PG):

... era preciso um novo instrumento numérico que pudesse exprimir sempre a medida de grandeza por um número. Para superar a impossibilidade dos números inteiros ante a medida, cria-se um novo instrumental numérico: os números fracionários.

Por volta de 3000 a.C. as civilizações egípcias e mesopotâmicas desenvolveram uma notação especial para alguns tipos de frações com a necessidade de se medir grandezas, que eram maiores ou menores que o todo. Os medidores então reconheceram que o instrumento numérico, até então utilizado (números inteiros), não eram suficientes para exprimir com precisão as medidas, para que fossem obtidas medidas aproximadas do real (comprimento, área etc.). Surge nesse contexto a necessidade de se fracionar as unidades. Cria-se um novo instrumento de medição capaz de medir uma grandeza tomando a unidade e as frações dessa unidade.

### **2.2) As dificuldades inerentes à aprendizagem de frações do ponto de vista epistemológico e didático**

Para Bezerra (2001), as crianças das séries iniciais não são as únicas a terem dificuldades de aprendizagem de fração, mas também os jovens e os adultos das séries posteriores. É comum o aluno não compreender o conceito de fração e não saber localizá-lo na reta numérica.

Silva (1997) aponta como obstáculo epistemológico que o aluno ao desenvolver uma operação de soma e subtração de frações utiliza um raciocínio análogo aos números naturais.

Como obstáculo didático Bezerra (2001) cita como exemplos mais corriqueiros em sala de aula, o aluno relacionar parte-parte ou todo/parte em função do modelo parte/todo; ter um todo contínuo e após a divisão em partes iguais representá-la com os números naturais; quando dividir o todo em  $n$  partes desconsiderar a conservação de área.

### **2.3) Ensino atual**

Segundo Moreira e David (2005), a formação do futuro professor de Matemática para o trabalho pedagógico dos números racionais, é questionável o enfoque que se dá na licenciatura, o conjunto dos racionais é abordado como um objeto muito simples. Por outro lado as pesquisas como Santos, Lima e Borges Neto (2005) corroboram com a afirmativa acima e ainda mostram que os futuros professores também não detêm domínio conceitual de frações e que, portanto, faz-se necessário investir na formação inicial desses futuros professores.

No âmbito escolar as pesquisas ainda apontam que o ensino de frações vem sendo muito mal trabalhado, a grande maioria dos professores parte logo para regras e/ou operações com frações, sem levar em consideração a construção do conhecimento lógico-matemático da criança.

A maioria dos livros didáticos trata as frações com bastante rigidez. Inicialmente o conceito de fração e a sua representação simbólica são apresentados e logo em seguida as operações são mecanicamente trabalhadas. Segundo Cunha e Lima (2005) o conceito de equivalência de fração que é fundamental na compreensão dos algoritmos das operações é pouco explorado.

Pesquisas como de Jahn et alli (1999), Moreira (1999), Zarzar et alli (1988) e outros têm mostrado que os livros didáticos apresentam os números fracionários a partir de modelos geométricos ou através de um processo indutivo, definindo simplesmente um meio, um terço,... De acordo com Jahn et al (1999), *“os alunos estão apenas aprendendo a linguagem de frações, sem necessariamente entender seu significado enquanto número”*.

### **2.4) Pré-requisitos necessários para compreensão do conteúdo.**

É necessário ter domínio conceitual do sistema de numeração decimal, das operações (adição, subtração, multiplicação e divisão), dos números naturais, conceito de medidas, relação de comparação, composição de quantidades.

## **3) Ambiente**

A discussão sobre o tema acontecerá no laboratório de informática, denominada sala multimídia - SAMIA. O ambiente oferece uma boa infra-estrutura tanto de iluminação como de equipamentos.

O laboratório possui quinze computadores PC multimídia, todos ligados a Internet, sendo dez para os alunos e um conectado ao telão de 54 polegadas para a reprodução dos *slides* no *Powerpoint*. Além de um quadro branco, pincel e apagador.

Caso ocorra algum imprevisto será utilizada a sala de aula convencional, com quadro e giz.

### **3.1) As possibilidades e o potencial dos recursos**

A exposição do assunto na forma oral por meio de *slides* possibilitará a discussão e aprofundamento de forma dinâmica e rápida, incentivando o espírito de investigação matemática e de permitindo conhecer as experiências vivenciadas entre formadoras e alunos. A utilização da SAMIA possibilitará a pesquisa na Internet e a operacionalização de software educativo, caso seja necessário.

O uso do quadro branco permitirá fazer por escrito, alguma observação ou apresentar atividades que não foram contemplados nos *slides*.

Um reforço a estas possibilidades é a grande experiência, em estudos e pesquisas, que o grupo de formadoras têm sobre o assunto, no sentido de provocar ações nos alunos que possibilitem desequilíbrios e equilíbrios cognitivos.

## **ANÁLISE A PRIORI**

### **1) Hipóteses**

- Os alunos desconhecem o que seja grandeza.
- Os alunos não compreendem o conceito de fração.
- Os alunos sentem dificuldade com as operações de frações, em especial a multiplicação e a divisão.
- Os alunos não sabem quais são as ações que devem ser trabalhadas com as crianças para ajudá-las na aprendizagem de números fracionários.

### **2) Objetivo**

#### **2.1) Geral**

- Construir o domínio conceitual das frações por meio de oficinas pedagógicas.

## 2.2) Específicos

- Rememorar a evolução histórica dos números fracionários apontando as dificuldades que o homem primitivo sentiu na sua construção, fazendo uma analogia com os percalços que as crianças de hoje enfrentam.
- Discutir as condições essenciais para a existência de frações.
- Discutir as principais dificuldades de aprendizagem que as crianças apresentam no ensino de fração.
- Trabalhar o conceito e as operações.
- Usar material concreto como instrumento de ensino de frações.

## 3) Contrato didático

Após a discussão os alunos deverão registrar, em algum editor de texto, os pontos estudados para, escrever o resumo da aula e depositar na plataforma TelEduc. Assim também atualizar as atividades na plataforma.

Desligar os monitores e participar das discussões.

## 4) Seqüência didática

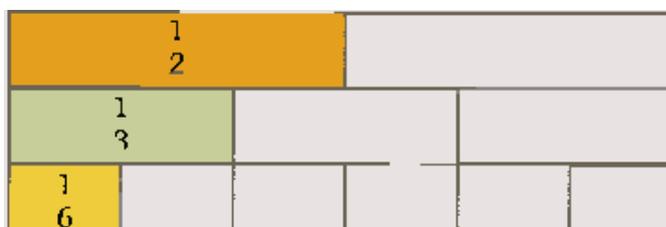
No decorrer da aula serão feitos vários questionamentos a cerca do conteúdo, respeitando as etapas da Seqüência Fedathi, no sentido de desencadear ações do aluno a fim de provocar os desequilíbrios/equilíbrios cognitivos necessários para a sua aprendizagem.

Tomada de posição 1: Número fracionário, de onde veio?

Tomada de posição 2: O que é grandeza?

Tomada de posição 3: Para a criança a conservação de quantidade discreta antecede a conservação de quantidade contínua, em geralmente um ano. Por quê?

Tomada de posição 4: Qual a maior fração?



Tomada de posição 5:  $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = ?$

Tomada de posição 6: (Adição de frações) Dois irmãos foram a uma lanchonete e pediram uma pizza. Um comeu  $\frac{3}{8}$  da pizza, e o outro comeu  $\frac{2}{8}$  dessa mesma pizza. Qual a fração que representa o que os dois irmãos comeram? (SPAECE-2004)

Tomada de posição 7: (Subtrações de frações) Brena repartiu um bolo em 8 pedaços e comeu 3. A fração que representa a parte do bolo que Brena comeu é? (SPAECE 2004)

Tomada de posição 8: (Multiplicação de fração) Débora utilizou  $\frac{1}{2}$  de  $\frac{1}{3}$  do quadro de escrever. Qual a fração relativa a essa parte do quadro utilizada por Débora?

Tomada de posição 9: O que significa, de maneira concreta, a operação “multiplicar” no contexto das frações?

Tomada de posição 10: Ana comprou  $\frac{1}{4}$  de uma torta de chocolate e vai repartir igualmente entre seus 2 sobrinhos. Que parte da torta cada um vai ganhar?

Tomada de posição 11: Eu sei que  $\frac{1}{4}$  de um número é 30. Qual será esse número?

### **3. Experimentação**

#### **Transcrição da fita da aula de frações**

A F3 iniciou com o contrato didático, em que os alunos deviam desligar os monitores e prestar atenção na aula.

F3- Quem estava presente na aula passada e respondeu ao questionário?Aquele questionário dos números fracionários.

A- fiquei com vontade

F3-Muita gente não respondeu. O questionário da aula passada falava algumas noções de frações, grandezas, hoje a nossa aula vai ser sobre isso, então quem não respondeu corretamente vai ter a oportunidade algumas dúvidas que ficou em relação ao questionário.

F3-Todos os conceitos matemáticos da necessidade do homem, não foi diferente no caso dos números fracionários.segundo a história por volta do ano 3000 antes de Cristo, as civilizações egípcia e mesopotâmia desenvolveram por necessidade. Conta a história que eles receberam do rei um pedaço de terra que ficava à margem do rio Nilo, então eles tinham impostos daquele pedaço de terra que receberam.Só que como sempre haviam

inundações no Rio Nilo aquele pedaço de terra ia diminuindo.então eles sentiram a necessidade de que? Se vai diminuindo então tem que pagar menos imposto, então eles sentiram a necessidade de encontrar um número que tivesse a medida menor que o inteiro, porque os números inteiros não estava mais satisfazendo as necessidades deles.então se criou o número fracionário.

F3- Para vocês o que é uma grandeza?O que vem a cabeça?Diga o que vocês estão pensando.É uma coisa grande?

A- eu penso em uma coisa grande.

A- é uma dimensão

A- algo que pode ser medido

F3- os números fracionários também é uma extensão do conceito de números que nós já estudamos. Quando falamos de números fracionários não podemos deixar de falar em grandeza. Que pode ser discreta ou contínua.

F3-O que quer dizer discreta?Uma grandeza discreta?

A- Já ouvi falar.

F3- E contínua?

F3- Já ouviram falar em frações?

A- fração é parte de um inteiro.

A- Uma parte do todo.

F3- O que é o todo?

A- Grandeza

F3- quando falamos de números fracionários também temos que falar de equivalência. Vocês têm noção do que seja equivalência?

A- quando uma fração tem equivalência com uma outra fração do numerador como se fosse múltiplo.ex.:  $\frac{1}{2}$  pode ser simbolizado por  $\frac{2}{4}$ .

F3- Vocês concordam?O que ela disse tem sentido?

F3- O que seria comparação?

F3- Não houve resposta.

Para compreendermos os números fracionários precisamos construir ou desconstruir conceitos mal formalizados, precisamos ter todos esses conceitos bem claros, bem formalizados, para compreendermos bem o que é esse número fracionário. Para que possamos usá-lo

F3- A criança começa a ver fração quando entra na escola com noção de metade.

Ex.: pinte a metade da figura.

F3- Isso é fração?

A- É.

F3- É importante que esses conceitos sejam trabalhadas por meio de situações problema.

Problemas que realmente possam fazer sentido para a criança.

Hoje nós vemos alguns estudiosos dizendo que é difícil a criança aprender o conceito de fração porque esse conceito não está presente na vida diária dela.

F3- Vocês concordam?

A- Pode. Vai à pizzaria e divide a pizza, brinquedo, bolo, pão.

F3- o que é grandeza? Vocês estão vendo aí? (refere-se ao slide) É uma coisa grande mesmo?

F3- Atributo de um fenômeno, corpo ou substância que pode ser qualitativamente distinguido e quantitativamente determinado. Grandeza é tudo que eu posso associar um valor numérico.

F3- Olhando as figuras dos bombons, que grandeza é essa?

A- Essa daí é um todo que você divide em partes iguais.

F3- E Que grandeza é essa?

A- Discreta.

A- É discreta porque eu posso contar.

F3- E na contínua?

F3- Ficaram sussurrando.

F3- Grandeza discreta se o valor associado for resultante de uma contagem.

Ex.: coleção de tampinhas de refrigerante etc.

F3- E a contínua? Olhando para esse bolo o que entendem que seja uma grandeza contínua?

A- são coisas que podem repartidas.

F3- E na discreta não podem ser repartidas?

A- Podem ser repartidas. Só que lá fica unidades, quando a gente vai distribuir os bombons, digamos 3 caixinhas o tanto certo de bombons e os bombons ficam inteiros. e aí não vai ficar uma parte pro inteiro.

F2- Ela fez uma observação aqui que você tinha dito que barra de chocolate era uma grandeza discreta.

F3- A barra de chocolate não e sim os bombons.

F3- Qual a diferença desse bolo para os bombons que estavam na lata?

F3- O bolo é uma grandeza discreta ou contínua?

A- Contínua.

A- Se eu pegar esse bolo e cortar todinho, ele pode ser uma grandeza discreta?Porque ou vou ter vários pedaços.

F3- Você vai ter vários pedaços de um todo, que você vai poder dividir em vários outros pedaços.

F3-Qual a diferença da discreta para a contínua?

A- Naquele caso dos bombons eles vão ser distribuídos inteiros.

F3- Eu tenho 20 bombons, eu posso dividir esses bombons de qualquer jeito?

A- Pode.

F3- Não. Eu tenho que dividir de forma que as divisões sejam sempre exatas. Então eu tenho limitação de divisão na grandeza discreta.E na contínua?Eu posso dividir em várias e várias vezes, claro que a olho nu eu vou ter um limite, mas microscopicamente eu posso dividi-lo em infinitas partes.

A- Mas eu posso ter um bombom e dividir pra 3, 4 pessoas.

F3- Nesse caso você está tomando o bombom como um todo contínuo.É diferente quando voe tem vários bombons, várias figurinhas, várias tampinhas. Por exemplo: o número de alunos é uma grandeza discreta ou contínua?

A- Discreta.

F3- Posso pegar um aluno desses e corta-lo?

A- Não.

F3- Quais os exemplos de grandezas contínuas que eu posso ter?

A-O que eu posso medir continuamente e o discreto e o que eu posso contar.

F3-O que eu posso contar é o que?

P- Tudo isso é relativo. A areia pode ser discreta se você interpretá-la como conjunto de grãos. Se você considerar a areia como um todo é uma grandeza contínua, mas se a areia for um conjunto de grãos é uma coisa que você pode contar.

F3- contar areia é uma coisa meio complicada

A- E o bolo?

P-Se você interpretar o bolo como uma coisa fatiada, então o bolo passa a ser uma grandeza discreta, ou seja, você tem que entender bem as nuances para poder na hora que for trabalhar com o estudante saberem dar exemplos das diferenças.

A- E o bolo fatiado é discreto?

P-Sim, se você pegar o bolo cortado e interpretar como conjunto de pedaços, então ele passa a ser uma grandeza discreta.

F3- Então você já não pega mais o bolo como um todo, pega os pedaços e não relacionar ao todo do bolo. Entendeu.

P- Não.

F1-Hermínio, uma coisa também interessante, nessa coisa discreta e contínua a questão de você não perder a característica daquele todo, porque quando você considera, por exemplo: o conjunto de pessoas, se você quiser dividir a pessoa ao meio, então você não tem mais uma pessoa, a característica das grandezas discretas e contínua é você não perder a característica do todo, o bolo você pode cortar  $n$  vezes, é bolo. Mas se você cortar uma coisa ao meio é cadáver. Vamos pegar essa cadeira, ela é uma grandeza discreta ou contínua?

A- Discreta.

F1- Discreta por quê? A partir do momento que tentar dividir a cadeira ela perde a característica dela de cadeira. É o que a F3 está falando aí, o bolo é o todo e o exemplo do P é algo mais específico. Porque você não estaria trabalhando com o todo.

F3- O exemplo dele é mais abstrato.

F3- Segundo Piaget as crianças precisam ser conservativas para elas entenderem as frações. E alguns autores dizem que primeiro elas atingem o conceito de discreta, porque está mais próximo dela, que são as figurinhas, são as tampinhas, são brinquedinhos que ela pode contar. A princípio a criança tem primeiro contato com a grandeza discreta para depois então ela atingir o estágio do contínuo. Segundo os teóricos a diferença de um para o outro é de um ano. A professora em sala de aula ela pode pensar assim: será que eu posso começar as frações pela grandeza contínua? Cabe a ela então verificar se a criança está no estágio das operações concretas, que seja no final desse estágio que vai de 7-11 anos. Se ela já estiver no final desse estágio e entrando para o formal a criança já tem condições de aprender frações pelas grandezas contínuas, senão você tem duas opções: você espera que ela atinja esse estágio ou você começa a assinar frações pelo conceito do discreto. Agora o que a gente ver nos livros didáticos é que o início das frações é pela grandeza...

A- Contínua.

F3- Sempre inicia fração associando a fração a figuras geométricas. Em sala de aula dificilmente o professor se preocupa em descobrir se realmente a criança está preparada. O que é que acontece? As crianças algumas entendem a fórmula, decoram e começam a

repetir aquela ação ou simplesmente fracassam nesse conteúdo, não conseguem entender. Para a criança a conservação de quantidade discreta, antecede a conservação de quantidade contínua, geralmente um ano. Por quê?

A- Porque o primeiro contato que ela tem é com a discreta., depois a contínua.

F3-Têm várias experiências de Piaget que podem ajudar ao professor a verificar se a criança está apta a aprender frações, ou seja, se ela é...

A- Conservativa.

F3- O que é uma criança conservativa?

A- Ela não tem a reversibilidade, ela não tem a noção do contínuo.

F3- A criança conservativa o quê?

A- Eu acho que ela não tem a reversibilidade ainda de perceber que as metades formam um. Um exemplo que aconteceu comigo foi que dei cinco biscoitos ao meu sobrinho e um estava quebrado na metade aí ele disse que só tinham quatro, então ele não tem a reversibilidade de perceber que as metades formam um.

F3- E isso é conservativo, o que você está dizendo?

A- Eu acho que não.

F3- O que ela disse é o atributo de uma criança que é conservativa?

A- Não.

F3- Vamos ver esse exemplo. Eu tenho dois retângulos de papel que vou entregar as duas alunas. Eu vou pedir pra uma cortar na diagonal e a outra ao meio. Cada uma vai ficar com dois pedaços, só que as formas estão como?

A- Diferentes.

F3- Então vou perguntar quem tem mais?

A- Nenhuma das duas.

A- Quem tem mais, aparentemente, é o que foi cortado na diagonal.

F3- Você pode observar que se ela perceber que a área é a mesma após juntar as duas partes ela então é conservativa, caso contrário ela não é conservativa.

F3- Essas são sete condições essenciais para a existência de frações, segundo Piaget:

1. A existência de uma totalidade divisível;
2. Existência de um número determinado de partes;
3. Esgotamento do todo;
4. Relação entre número de partes e o número de cortes;
5. Igualização das partes;

6. Conceitualização de cada fração como parte de um todo em si, susceptível de novas divisões e ainda;

7. Atendimento ao princípio da invariância: a soma das frações constituídas é igual ao todo inicial.

F3- Agora vamos falar sobre o conceito de número fracionário. Depois das discussões o que vocês têm a dizer sobre o que seja fração?

F3- não respondem...

F3- Podemos concluir que número fracionário é um número resultante de duas operações sucessivas e ordenadas sobre uma grandeza(um objeto):

1- Dividir um todo em partes iguais, sendo cada uma das partes as unidades fracionárias;

2- Considerar uma ou mais unidades fracionárias;

F3- O que tem que ficar claro é que quando eu estiver falando de uma grandeza discreta, estou falando de...

A- Um trabalho com algo que eu possa contar.

F3- O que tem que ficar claro é que quando eu estiver falando de uma grandeza contínua, estou falando de...

A- Medir.

F3- Sempre quando falar em fração se reportar a um todo, que aquela fração pertence a um todo inicial, sendo que cada uma dessas partes representa as unidades fracionárias.

A- Quando você fala do bolo, mas se eu colocar bolo, bolo, bolo, eu vou trabalhar com o que: discreta ou contínua?

F3- Você já não vai mais pegar as partes do bolo, você vai contar quanto bolos você tem. Você não está contando partes contínuas.

A- A fatia do bolo é contínua. Se eu pegar o bolo é discreta.

A- Eu acho que quando for trabalhar com crianças as grandezas discretas não usar balas, porque a idéia da criança que a bala pode ser dividida.

F3- Será que a criança vai pensar assim?

A-Sim.

A- O que complicou pra gente que já conserva, que tem reversibilidade é trabalhar com alimento.

P- O problema da fração é que quando você começa a trabalhar com a grandeza discreta você está uma determinada grandeza que qualquer experiência que você vai fazer com ele vai dar certo. É só contar, juntar, acrescentar, tirar. Quando você trabalhar com fração, já é

um pouco diferente do número inteiro, porque não é todo experimento que vai dar certo, no caso das balas é preciso fazer a mediação pedagógica com o estudante, acrescentando as regras que você quer que ele faça a atividade, no caso das balas você não quer que ele divida a bala, o que você vai ter que dizer, você não pode dizer: não pode não dividir a bala, porque na hora que você que você fazer com o bolo ele vai dizer: não pode também dividir o bolo. Então você não faz nada. Então você tem que fazer com ele é mediação de forma que não atrapalhe o experimento. No caso da bala você diz que só quer a bala enrolada no papel. Você está colocando uma regra a mais de modo que seu experimento vai funcionar. No caso do bolo se ele disser que não quer cortar o bolo, você terá que fazer uma mediação com ele de modo que o aluno aceite cortar o bolo. Porque cortar bolo é cultural. De modo geral, quando corta-se um bolo redondo faz-se um buraco no meio para depois dividi-lo, você tem que fazer todo esse acultramento de modo que quando você for fazer a divisão faça com as regras bem definidas. O que é importante é que a regra tem que ser bem definida. Então a diferença da fração para o número inteiro é que a fração não é todo objeto que você pode fazer experimento. Se você pegar o lápis e cortar ainda será lápis, mas se você cortar uma caneta, uma das partes perde a função de caneta.

F2- Nós vamos trabalhar com a equivalência de fração e as operações. Eu tenho  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{1}{3}$  de um mesmo todo. São iguais? São diferentes? Qual é o maior? Qual é o menor?

A- O maior é o  $\frac{1}{2}$ .

F2- Vocês concordam com ela?

A- Sim.

F2-  $\frac{1}{2}$  é maior que  $\frac{1}{3}$ .

F2- Existe um material muito bom para trabalhar com crianças, que é conhecido como regra de frações. Esse material vai ser mais explorado na oficina. No material tem essa régua que representa o todo que foi dividido em duas partes, em três, em quatro e assim sucessivamente. Para mostrar a criança qual pedaço maior,  $\frac{1}{2}$  ou  $\frac{1}{3}$ , pega-se os pedaços referentes a cada fração e compara. Essa atividade leva a criança perceber qual fração é maior. Esse material é riquíssimo para trabalhar frações.

A- Qual o nome desse material?

F2- Régua de frações ou quadro de equivalência.

F3- No texto tem o modelo que vocês poderão ampliar.

F2- Se as crianças compreenderem bem esse quadro, equivalência de frações, elas não terão dificuldades com as operações. Vocês como futuros professores das séries iniciais

trabalhem bastante esse quadro que é essencial, porque aqui ela vai comparando os pedaços e compreendendo melhor.

F2- Podemos concluir que quando comparamos as frações, quando as partes são todas do mesmo tamanho, a fração maior é aquela com maior número de partes. Exemplo: se eu pegar o inteiro e dividir em seis partes iguais e tomar  $\frac{4}{6}$  e  $\frac{2}{6}$ . A maior é aquela que eu tomo maior número de partes.

F2- Comparação de frações.

- Quando as partes são todas do mesmo tamanho, a fração maior é aquela onde há um número maior de partes.
- Quando temos o mesmo denominador em todas as frações, a fração maior será aquela que possui o numerador maior.
- Se o número de partes que está sendo considerado é o mesmo, a fração maior será aquela retirada do inteiro que foi dividido em menor número de partes.

F2- Está dando para entender?

A- Mais ou menos.

F2- Quais são as frações equivalentes a  $\frac{1}{2}$ ? O que é equivalência?

A-  $\frac{2}{4}$ ,  $\frac{3}{6}$ ,  $\frac{4}{8}$  e  $\frac{5}{10}$ .

F2- O que é ser equivalente?

A- Ter o mesmo tamanho.

F2- No quadro percebemos que  $\frac{2}{4}$ ,  $\frac{3}{6}$ ,  $\frac{4}{8}$  e  $\frac{5}{10}$  são todos do mesmo tamanho. Todas essas frações são equivalentes em relação ao mesmo todo.

F2- Quais são as frações equivalentes a  $\frac{2}{3}$ ?

A-  $\frac{4}{6}$ ,  $\frac{6}{9}$ ...

F2- Fração equivalente é você pegar as frações com o mesmo tamanho da fração inicial.

A- Quando tiver ensinando pra criança é interessante não fazer as divisões para mostrar que são equivalentes?

F2- No começo é interessante utilizar o quadro de equivalência para que ela possa fazer as comparações e depois você utiliza o algoritmo.

A- Se a gente for trabalhar com número maior não dar pra trabalhar no quadro. Mas se for dividindo dar pra fazer...

F3- Então você pode fazer desenho, mostrar figura.

F2- O termo muito usado é simplificar as frações. O que é simplificar as frações? Exemplo: Se tivermos  $\frac{4}{8}$ , como faremos para simplificar essa fração?

A- Divide por quatro.

F2- Divide o numerador e denominador por quatro que dar  $\frac{1}{2}$ . O que foi que nós acabamos de fazer aqui?

A- Representamos a mesma fração só que com partes menores.

F2- Eu peguei a fração equivalente a  $\frac{4}{8}$  que no caso é  $\frac{1}{2}$ , que tem o mesmo tamanho, mas o numerador e o denominador têm valores menores, que é mais fácil de trabalhar.

F2- Deu pra entender? Então vamos continuar. Eu tenho agora  $\frac{2}{3}$  e  $\frac{3}{5}$ , quem é maior? quem é menor? Ou são iguais? Alguém quer vir representar no quadro?

A- A aluna representa corretamente.

F2- O sucesso no ensino das operações com frações depende diretamente da compreensão que os alunos tenham adquiridos sobre este princípio fundamental da equivalência de frações.

F3- Um outro procedimento para saber se duas frações são equivalentes, você pega o numerador da primeira e multiplica pelo denominador da segunda, pega o denominador da primeira e multiplica pelo denominador da segunda, se os produtos forem iguais elas são equivalentes. Nesse caso  $\frac{2}{3}$  e  $\frac{3}{5}$  são equivalentes?

A- Não.

F2- Agora tem um desafio para vocês:  $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = ?$

A- 2

F3- Quem gostaria de vir fazer?

F3- Se eu quiser usar a fórmula, o que é eu devo fazer?

A- Tem que tirar o MMC, é nisso que a se atrapalha criança porque elas sempre se esquecem de fazer o MMC, porque elas ainda não assimilaram.

F2- O que é o MMC?

A- É fazer o mínimo múltiplo comum das frações.

F2- Como é que a gente faz? Quem gostaria de vir fazer?

A- Eu acho que pela régua bem melhor.

F2- Por que ela tirou o MMC? O que significa?

A- Porque os denominadores são iguais.

F2- O que nós temos que fazer. O que temos aqui são frações de um mesmo todo. Para eu somar esses pedaços eu pego o todo em partes iguais e dividir, ou seja, tenho que pegar as frações equivalentes. Depois eu somo essas partes. Por que nós tomamos 6 partes?

F2- Deu para entender?

A- Deu

F2- Outro desafio para vocês. Dois irmãos foram a uma lanchonete e pediram uma pizza. Um comeu  $\frac{3}{8}$  da pizza, e o outro comeu  $\frac{2}{8}$  dessa mesma pizza. Qual a fração que representa o que os dois irmãos comeram? (SPAECE-2004)

A-  $\frac{5}{8}$

F3- Somente 31% dos alunos do (SPAECE – 2004) acertaram a questão.

F2- Brena repartiu um bolo em 8 pedaços e comeu 3. A fração que representa a parte do bolo que Brena comeu é? (SPAECE 2004)

A-  $\frac{3}{8}$ .

F3- Os índices de acerto dos alunos da 4ª. série nesse tipo de questão é muito baixo. Porque exige raciocínio e eles têm dificuldades.

F2- Débora utilizou  $\frac{1}{2}$  de  $\frac{1}{3}$  do quadro de escrever. Qual a fração relativa a essa parte do quadro utilizada por Débora?

A-  $\frac{1}{6}$ .

F1- Que tipo de operação é essa? Que que significa essa operação para uma criança de 4ª. Série? Na 3ª. Série ela vai ver a idéia de fração de forma superficial as operações: adição e subtração. Na 4ª. Série a criança começa a fundamentar mais as operações com frações.

A- Operação da multiplicação.

F1- As coisas começam a se complicar para a criança, quando vamos passar a idéia de multiplicação de fração. A idéia que ela tem de multiplicação, que é de aumentar as quantidades, que o produto é maior que os fatores. Ela percebe que a coisas não vão acontecer assim com as frações. A noção de multiplicação ganha um significado ampliado. Alguns princípios da multiplicação de inteiros, já internalizados pela criança, se aplicam nesta abordagem. Exemplo: a idéia que a multiplicação representa a adição reiterada de parcelas iguais. Os alunos, entretanto, estranham que o produto da multiplicação de dois números possa ser um número menor que cada fator. Exemplo: quando multiplicamos duas frações próprias entre si, o produto será menor que qualquer uma das frações. Isso vai acontecer sempre que você tiver a multiplicação de frações próprias. As frações podem ser ordinárias e decimais.

F1- O que seriam as frações decimais?

A- É 10.

F1- E em frações, o que seria esse todo nosso?

A- Dividir em dez partes.

F1- O que seriam as frações decimais? São aquelas frações que têm denominador com potência de dez. Todas as outras são frações ordinárias. E dentro dessas frações ordinárias existem classificações e uma dessas classificações são as frações próprias.

F1- O que é uma fração própria?

A- O denominador é maior que o numerador.

F1- Exemplo:  $1/3$ , significa dizer que o meu inteiro dividi em três partes e tomei 1 parte. É próprio de um inteiro eu obter  $1/3$ . Se eu tiver  $4/3$ , eu tenho  $3/3$  e preciso de mais  $1/3$ .

Para poder ter meus  $4/3$ , nesse caso é imprópria. Eu precisei de mais um inteiro exatamente igual ao primeiro para obter mais um  $1/3$ . Temos a 3ª. Classificação das frações que são as frações aparentes. Existem alguns casos de frações que envolvem multiplicação, os livros didáticos eles não colocam esses casos, eles tomam como casos mais particular e mais geral. No caso A: multiplicação de uma fração por um número inteiro. A idéia não é sistematizar imediatamente, mas buscar uma compreensão do que seja isso. O que significa esse  $2 \times 1/3$ ?  $1/3 + 1/3$ .

A- Eu aprendi isso daí  $2 \times 1/3$ , multiplica o de cima e repete o de baixo. Só isso. Simplifica se der pra simplificar senão fica do jeito que está. Essa questão de mostrar, na época que eu estudei não era assim.

F1- Como sistematizar isso? É exatamente o que aluna falou. Será que tem uma forma de sistematizar por exemplo  $14 \times 3/4$  o que eu tenho que fazer? Sistematizar. Multiplica o número inteiro por 3 e repete o denominador.

Caso B: multiplicação de um número inteiro por uma fração. É um caso mais complexo que o anterior. O que significa por exemplo  $1/4$  de 12 inteiros? Ou seja, você está com uma parte fracionária relacionada ao todo. Que significa  $1/4$  do todo de 12? Para a criança essa idéia se complica porque a idéia que ela tem de multiplicação se funde com a divisão. E no contexto das frações, em muitos casos, a multiplicação e a divisão vão se fundir. Até porque quando chegarmos na divisão que nós sistematizarmos a divisão entre duas frações...quem lembra o que significa dividir duas frações, pela regra geral?

A- Multiplicar a 1ª. pelo inverso da 2ª.

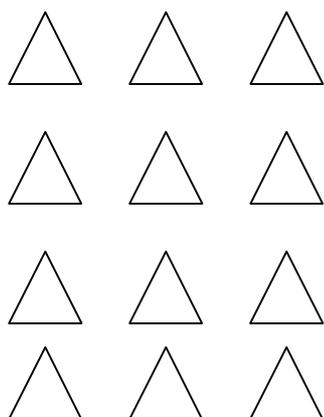
F1- Nós estamos numa divisão que puxa o raciocínio da multiplicação.

F1- O que significa  $1/4$  de 12?

F1- Eu tenho 12 triângulos e divido em 4 partes iguais.

F1- Eu tenho  $1/4, 1/4, 1/4, 1/4$ . O que significa  $1/4$  de 12 neste caso? Veja como não é simples para a criança perceber isso. É importante o professor ter a sensibilidade de não avaliar somente

no formal aritmético. O cálculo pelo cálculo, mas propor situações de



vivência.

F1-  $\frac{1}{4}$  de 12 representa quanto?

A- 3.

F1- Veja que nesse momento nós não estamos impondo regras, estamos usando a representação por desenhos.

F1- Que grandeza eu trabalhei aqui?

A- Discreta.

F1- É possível trabalhar esse exemplo na grandeza contínua?

A- Eu acho que não.

F1- A aluna disse que se tivermos uma barra de chocolate...

A- Eu acho que dar.

F1- Eu tenho que dividir a barra de chocolate em quantas partes?

A- Em doze partes.

F1- Eu tinha um todo que dividi em 12 partes.

F1- Eu estou trabalhando com qual grandeza?

F1- E esses 12 pedaços divididos em 4 partes, daria quanto?

A- 3.

F1-Caso C: multiplicação de uma fração por outra fração. Esse é um caso mais geral. É mais complexo para a criança. Vou utilizar agora aquele desafio colocado no início.

F1- Gostaria que alguém viesse representar geometricamente e aritmeticamente essa situação. E explicassem como vocês chegam a  $\frac{1}{6}$ .

Débora utilizou  $\frac{1}{2}$  de  $\frac{1}{3}$  do quadro de escrever. Qual a fração relativa a essa parte do quadro utilizada por Débora?

F1- Vamos supor que o quadro seja a figura abaixo.

A aluna vem representar o problema.

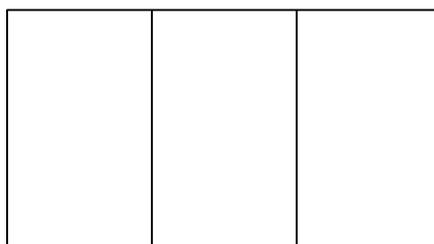
A- E se eu disser que não sei?

F1- Vamos pessoal dar uma força para a aluna.

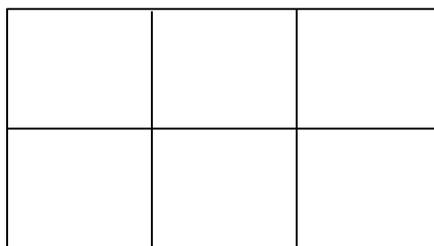
A- É multiplicar pelo inverso da segunda, pessoal?



A turma sugere a aluna que divida em três partes iguais.



A turma sugere que a aluna divida ao meio.

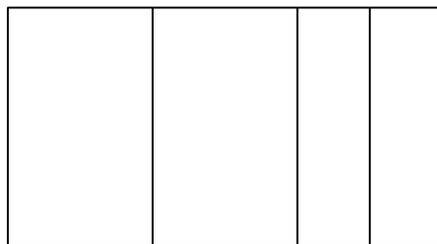


A aluna então diz que cada parte representa  $\frac{1}{2}$ .

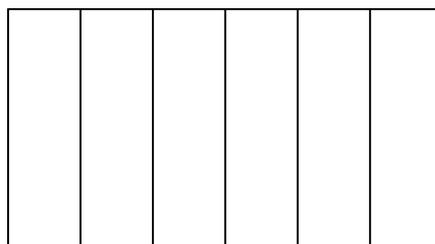
A turma diz que representa  $\frac{1}{6}$ .

A turma sugere uma outra estratégia de solução. Dividir em três partes iguais e pintar  $\frac{1}{3}$ .

A- agora você pega a metade de  $\frac{1}{3}$  e divide ao meio, traçando uma linha na vertical. Conforme a figura a seguir.



A turma sugere que as outras partes da figura sejam também divididas em duas partes iguais, conforme a figura seguir.



P- Quando vocês forem fazer divisão, geralmente você tem que redividir, evitar redividir no mesmo sentido da divisão anterior, porque pode ficar confuso.

F1- Em uma situação anterior nós resolvemos  $\frac{1}{4}$  de 12 que o resultado é exato, vamos agora resolver uma outra situação:  $\frac{1}{2}$  de 3.

A- Dar 1,5

F1- Mas o aluno não está ainda nas frações decimais, vamos tentar resolver de outra forma. Quando eu tenho a fração de um todo, quero saber quantas vezes essa fração cabe no inteiro. A idéia de repartir, de medir, se saber quantas vezes esse pedaço está no todo. Isso se funde com a idéia da multiplicação. Então esse 3 para nós seria o quê?

A- O todo.

F1- 3 o quê?

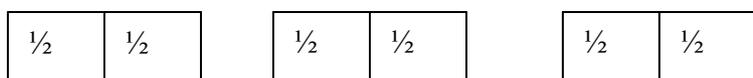
A- 3 inteiros.

F1- Do mesmo tamanho.



F1- Quantas vezes o  $\frac{1}{2}$  está em 3 inteiros.

A- 6.



F1- Presta atenção o que está sendo pedido no problema. O que representa a fração. Eu estou pegando do meu inteiro somente o quê?

A-  $\frac{1}{2}$ .

F1- Do jeito que a aluna respondeu está pegando tudo.

F1- De cada inteiro você pega  $\frac{1}{2}$ , dessa forma você obterá  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$  que dar igual a 1 inteiro e um meio, ou seja, você encontra uma fração imprópria. O que é uma fração imprópria?

A- É o numerador ser maior que o denominador.

F1- O que significa o numerador ser maior que o denominador?

F1- Porque ela origina quantidades maior que o inteiro.

F1- O que significa essa regra,  $\frac{1}{2}$  de 3 é igual a  $\frac{1}{2}$  vezes 3?

F1- Quando você tiver uma fração por um número inteiro, o que significa?

A- Multiplica o numerador pelo número e repete o denominador.

P- Essa regra não foi passada.

F1- A gente não generalizou?

P- Essa regra não, tem que explicar.

F1- É o caso B. Estou entendendo o que quer dizer, eu não trabalhei esse caso especificamente, quando você não tem partes inteiras. Estou dizendo que esse caso está contido no caso B.

P- Mas essa é diferente.

F1- Eu tenho  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$  que é igual a 1. E tenho que pegar mais  $\frac{1}{2}$ . O que vai originar aí?

A- Fração mista.

F1- Uma fração mista é uma fração imprópria. E o que é uma fração imprópria?

A- É o numerador ser maior que o denominador.

F1- O que significa o numerador ser maior que o denominador?

F1- Porque ela origina quantidades maiores que o inteiro.

F1- Nesse caso nós geramos quantos inteiros?

A- 1.

F1- Nesse caso eu posso dizer que  $1 + \frac{1}{2}$  é igual a  $\frac{3}{2}$ .

F1- Vamos ao caso D - multiplicação envolvendo números mistos.

F1- O que é uma fração mista?

A- Por que trata de uma fração e de um inteiro.

F1- Isso.  $\frac{3}{2}$  é o mesmo que 1 e  $\frac{1}{2}$ .

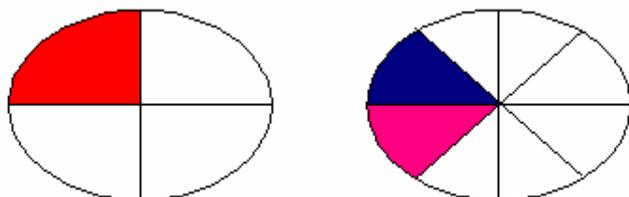
F1- Multiplicar duas frações mistas. Ex.  $4 \times 1 \frac{3}{5}$ . Nesse ponto os alunos devem estar preparados para usar o algoritmo, pois representar geometricamente é complicado.

$$4 \times \frac{8}{5} = \frac{32}{5}.$$

F1- Desafio para vocês resolverem.

F1- Ana comprou  $\frac{1}{4}$  de uma torta de chocolate e vai repartir igualmente entre seus 2 sobrinhos. Que parte da torta cada um vai ganhar?

F1- Devido ao tempo eu vou resolver.



Resp.  $\frac{1}{8}$

F1- Desafio.

F1- Quanto dar  $\frac{3}{4}$  dividido por  $\frac{3}{4}$ ?

F1- Uma fração dividida por outra fração significa dizer quantas vezes uma cabe na outra.

Nesse caso, quantas vezes  $\frac{3}{4}$  cabe em  $\frac{3}{4}$ ?

F1- Quantas vezes?

A- Uma vez.

F1- O que é uma fração inversa da outra?

F1- É aquela que multiplicada pela anterior gera a unidade. E isso fundamenta a divisão entre duas frações.

F1- Qual a regra geral quando você tem uma fração dividida pela outra?

A- Conserva a primeira e multiplica pelo inverso da segunda.

F1- Quanto é  $\frac{3}{4}$  dividido por  $\frac{1}{4}$ ? Isso significa dizer quantas vezes  $\frac{1}{4}$  está em  $\frac{3}{4}$ ?

A- 3.

F1- Que você pode escrever  $\frac{3}{4} \times \frac{4}{1}$ , que é igual a 3.

F1- Na oficina a equipe irá desenvolver melhor essa problemática.

#### **4. Análise a posteriori e validação**

Percebemos que a maior dificuldade dos alunos em relação ao trabalho com frações se dá pelo não entendimento dos conceitos e não compreensão da estrutura que envolve as operações. Desta forma, verificamos que conceitos simples como parte-todo; noções básicas para existência de frações; equivalência de frações; comparação de frações; tipos de frações e simplificação de frações em alguns momentos a compreensão se tornava inatingível.

Comprendemos por meio dessa sessão didática que todo trabalho com fração deve ser feito pelo aluno, em nossa pesquisa pelos alunos futuros-professores da formação inicial, portanto, as atividades devem ser realizadas inicialmente por meio de material concreto, mas que depois deve se partir para a construção abstrata dos conceitos.

Foi possível perceber e passar para os alunos futuros-professores que o fato da não compreensão do conteúdo das frações pelos discentes na sala de aula das séries iniciais se dá também, pela forma como é trabalhada, ou seja, logo de início o professor apresenta ao aluno a fração como algo que jamais ele iria precisar ou usar em sua vida prática, não relaciona este conteúdo a nada do cotidiano, ele aparece longe da realidade.

Constatamos que a concepção do conceito de frações exige que se busquem esquemas, conhecimentos já construídos, como a noção de divisão, medidas e grandezas buscando sempre se explicar os porquês e procurando ser o mais claro possível na linguagem Matemática, usando-a para facilitar a compreensão do problema e não para complicar.

Neste sentido, propomos usar o modelo cognitivo, que como sabemos estuda as bases do conhecimento humano e se opõe ao modelo tradicional em que a responsabilidade do professor é dar aula e o aluno tem a responsabilidade de aprender.

## APÊNDICE 06

### A oficina das frações

Como todas as aulas expositivas as oficinas pedagógicas também foram filmadas para podermos analisar, deste modo, vamos observar a seguir o desenvolvimento da oficina pedagógica que foi realizada pelos alunos futuros –professores.

Para melhor considerarmos a explanação da oficina pedagógica devemos considerar o que diz Carvalho

“É fundamental refletir sobre os princípios metodológicos específicos de um trabalho com o ensino de Matemática. Alguns deles podem derivar diretamente de princípios metodológicos gerais, mas, para que se concretizem na prática de sala de aula, devem ser detalhados de maneira a se compatibilizar as características do conhecimento matemático.” (1992, pág. 23).

Desta forma segue a descrição da oficina pedagógica.

AG<sup>38</sup>- chama outras alunas para trabalhar as frações equivalentes e comparação de frações usando o tangram, ela pergunta qual a fração que representa o paralelogramo no tangram. E continua explorando as grandezas discretas, grandezas contínuas. Para trabalhar a grandeza contínua a aluna usou um barbante e pediu a uma outra aluna na sala que dividisse o barbante em cinco partes iguais, aluna deu vários nós, dividindo o barbante realmente em cinco partes iguais e tendo que representar  $\frac{2}{5}$ , e a turma participou junto com aluna.

Em seguida é pedido a mesma aluna que pegue duas folhas de papel ofício em branco e pede que dividam as folhas em partes iguais para formar frações com denominadores iguais.

A aluna então divide as folhas em 4 partes iguais, em uma folha ela toma 3 partes e na outra folha ela toma duas partes, compara as partes que tomou em cada folha e compreende qual fração é a maior, que neste caso é a que tem maior numerador.

A1- pega a régua de frações e demonstra mais uma vez o que a outra aluna usando as folhas de papel. E mostra que no caso de denominadores diferentes a fração maior é a que tem menor denominador.

---

<sup>38</sup> Aluna que está ministrando a oficina das frações.

A2- Seguindo com a oficina a aluna apresenta o material dourado para a resolução do seguinte problema: Numa sala de aula de 28 alunos,  $\frac{3}{7}$  são meninos e o restante meninas. Quanto são as meninas?

É chamado alguém da sala para responder o problema, a princípio ninguém se manifesta, é preciso realmente indicar uma aluna, que muita insistência propõem-se a participar, a aluna pega no material dourado 28 quadradinhos e divide em grupos de 7 e tenta explicar para a sala que ficaram em cada grupo 4 quadradinhos, e 3 grupos de 4 são os meninos, e o restante  $\frac{4}{7}$  são as meninas, ou seja, 16 meninas.

A sala apresenta algumas dúvidas e a aluna do grupo das frações explica novamente.

A2- dividi 28 quadradinhos em 7 grupos e em cada grupo ficaram 4 quadradinhos e então peguei 3 grupos de quatro para os meninos e o restante, 4 grupos de 4, representavam as meninas.

A3- continuando com a oficina daremos início as operações. Primeiro a soma de frações. Vejam a seguinte questão:  $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$

A aluna pede a todos da sala que de posse de duas folhas de papel officio, que todos dividam suas folhas para 5 (cinco) crianças de forma que todas recebam a mesma quantidade. E escreve na lousa,  $1: 5 = \frac{1}{5}$  e  $1:5 = \frac{1}{5}$ ,  $\frac{1}{5} + \frac{1}{5} = \frac{2}{5}$ , e continua explicando: uma folha tem 5 pedaços, cada criança fica com 2 pedaços, ou  $\frac{2}{5}$ , ao somar os pedaços em cada folha sobra 1 pedaço, e soma-se então cada criança fica com 2 pedaços.

Surge uma pergunta, realizado pela formadora 2.

F2- Quem é o todo? As crianças ou as folhas?

A3- são as crianças.

F2- você vai dividir as crianças, então?

A3- não. Vou dividir as folhas. Eu dei duas folhas e pedi que dividissem em partes iguais, para elas, o todo inicialmente eram as folhas.

F2- era essa a resposta que eu esperava.

Neste momento percebemos um conflito e uma confusão estabelecida em sala, pois o todo não fica claro para a aluna que apresenta a oficina das frações e dessa forma ela não passa com clareza as informações para o restante da turma. E a sala como um todo inicia uma discussão no intuito de clarear essa problemática.

F2- qual é a fração que você considera?

A3- a fração é divisão que as crianças fizeram em partes iguais.

F2- se você considera o todo as crianças, então você dividiu as crianças, não tem problemas, pois você pode trabalhar com a grandeza discreta, mas é preciso você definir o que é o todo.

A questão do todo proporcionou uma discussão muito rica, desta forma ao passar um problema em sala de aula o professor precisa deixar claro na apresentação do problema o que realmente ele espera dos alunos, a clareza dos dados e da problemática a ser resolvida facilita ou dificulta o entendimento e conseqüentemente na resolução.

AG- então o todo que ele tomou foram as 2 folhas, e o denominador, a unidade fracionária é  $2/10$ , e cada criança ficará com  $2/10$ , mas se o todo for só uma folha aí será quintos.

A3- outra questão importante é em relação ao MMC, inicialmente devemos trabalhar com denominadores iguais e só posteriormente iniciar o trabalho com denominadores diferentes, ex:  $5/6 + 2/3 = 4/6$ . Procurar a fração equivalente até achar denominadores iguais, inicio multiplicando numerador e denominador por 2.

F2- Por que você multiplicou por 2? O que isso significa?

A3- Por que tenho que multiplicar o numerador e o denominador pelo mesmo número, até achar o denominador igual, vai por 2, vai pro 3, até achar o denominador comum.

F2- o que representa isso?

A3- fica mais fácil para as crianças entenderem.

A formadora volta a pergunta agora para todos da sala.

F2- O que vocês acham que isso representa?

A3- fração equivalente.

A3- na subtração é da mesma forma ex:  $5/6 - 2/3 = 4/6$  a fração equivalente até achar denominadores iguais, inicio multiplicando numerador e denominador por 2.

A3- esta é a maneira mais fácil para as crianças.

F1- tem como você representar esse exemplo geometricamente?

A3- eu não achei, não sei.

P-  $1/7 + 1/6 = ?$  Vocês entendem o que a F1 pediu? Soma aí?

Neste momento a sala toda fica estática e pensativa.

A3-  $1/7$  multiplicado por 6 fica  $6/42$  e  $1/6$  multiplicado por 7 fica  $7/42$ .

P- a professora que está sem sala, em geral não sabe fazer isso. A professora precisa entender o que o aluno está fazendo para poder fazer a avaliação, uma professora que só

conhece o MM e o aluno resolve deste jeito, ou pelo geométrico, a professora reprova o aluno. Ela tem que conhecer outras formas, isso acontece bem nas escolas.

Ex:  $1/6 = 2/12 = 3/18 = 4/24 = 5/30 = 6/36 = 7/42$  e

$$1/7 = 2/14 = 3/21 = 4/28 = 5/35 = 6/42$$

$$7/42 + 6/42 = 13/42$$

Ela pegou a classe de equivalência e na primeira multiplicação ela achou.

A3- este processo vai até onde for necessário.

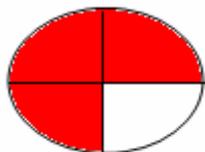
A4- agora vamos estudar sobre multiplicação de frações. A multiplicação de frações tem que ser vista como uma extensão da multiplicação dos números inteiros.

A4- Vamos estudar 4 tipos de multiplicação de frações:

- 1- número inteiro por frações;
- 2- frações por número inteiro;
- 3- fração mista por fração;
- 4- fração por fração;

A4- vamos ver  $3 \times \frac{3}{4}$

$$3 \times \frac{3}{4} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$



A4- Essa é a multiplicação de números inteiros por fração.

A4- Agora vamos ver fração por número inteiro

$$\frac{3}{4} \times 8 =$$

A4- neste caso eu tenho que ver  $\frac{3}{4}$  de 8, ou quantas vezes o  $\frac{3}{4}$  cabe em 8.

A4- Eu pego o todo que é 8 e divido em 4 partes iguais, cada pedaço é  $\frac{1}{4}$ .

$$\begin{array}{c|c|c|c} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hline \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} \end{array}$$

A4- pego  $\frac{3}{4}$ , pois é quanto o problema pede. Quantos elementos está em  $\frac{3}{4}$  de 8?

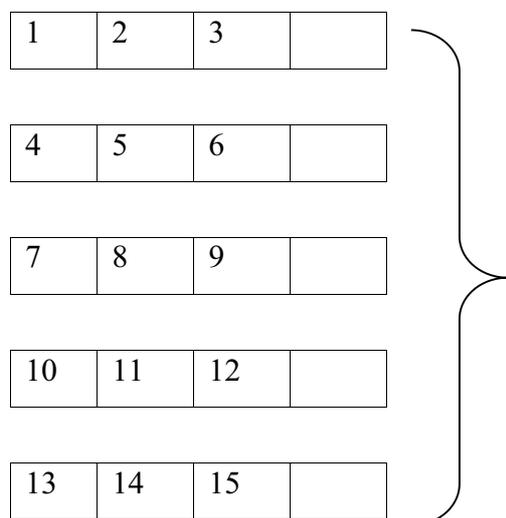
A4- 6

P- Você está com tudo arrumadinho para dar certo, é isso que não pode acontecer, pois essa é a dificuldade do aluno. Veja a dificuldade, multiplique  $\frac{3}{4}$  por 5 Como vocês fariam?

$$A4- \frac{3}{4} + \frac{3}{4} + \frac{3}{4} + \frac{3}{4} + \frac{3}{4} = 15/4$$

P- Isso que você desenvolveu é diferença de ensinar e aprender, da ensinagem e da aprendizagem. O que você desenvolveu foi uma estratégia para me enrolar. Quando você dá o problema ao aluno ele vai tentar desenrolar o problema. Quando eu falo da aprendizagem é o seguinte, você desenvolve uma habilidade cognitiva para desenvolver o problema. A questão do ensino mostra a habilidade que você desenvolveu, mas não resolve o problema. Do ponto de vista objetivo ela não resolveu como eu pedi, a resposta está certa, mas o que eu quero é que ela resolva o problema do jeito que ela resolveu o outro problema. Quero que ela desenvolva um raciocínio matemático para resolver o problema. É preciso que vocês estejam preparados para situações como esta, pois os alunos de vocês farão também isso, e nesse momento que o professor tem que ter habilidades para desenvolver neste contexto uma mediação pedagógica.

P- Tenho 5 inteiros, cada inteiro dividi em 4 partes, tomei de cada inteiro  $3/4$  ou 15 partes.



Obs.: Tivemos problemas técnicos com a filmadora, que foram imediatamente solucionados, mas que apresenta uma quebra de raciocínio nesta questão.

A4- na multiplicação de fração por número inteiro ou de número inteiro por fração, o resultado é o mesmo o que muda é a nossa interpretação, vejam:

$$8 \times \frac{1}{2}$$

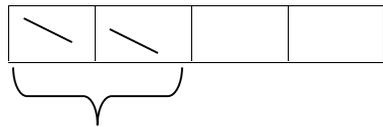
4

$$\frac{1}{2} \times 8$$

4

A4- Vamos ver agora multiplicação de fração por fração.

$$\frac{1}{2} \times \frac{2}{4}$$



$\frac{1}{2}$  de  $\frac{2}{4}$  que é igual a  $\frac{1}{4}$

A4- é importante observar que a 2ª. Fração é a que tomamos como referência como o todo.

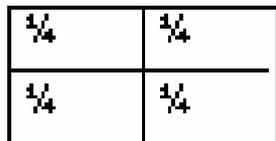
A4- agora vamos ver o último caso que é a multiplicação com números mistos.

$$\left. \begin{array}{l} 3 \times 3 \frac{1}{4} = 3 \times 3 = 9 \\ 3 \times \frac{1}{4} = \frac{3}{4} \end{array} \right\} 9 \frac{3}{4} = \frac{39}{4}$$

A5- Divisão de frações, não encontrei exemplos geométricos de divisão de número inteiro dividido por fração.

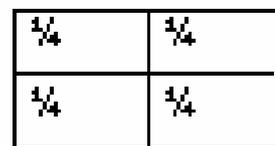
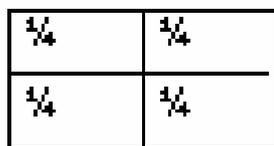
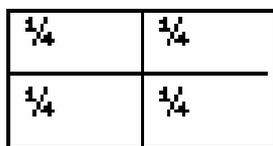
$$\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = 4 \frac{1}{4}$$

Ex<sup>1</sup>. 1:  $\frac{1}{4}$



A5- Quantas vezes  $\frac{2}{4}$  cabe em 3 inteiros

EX<sup>2</sup>. 3:  $\frac{2}{4}$



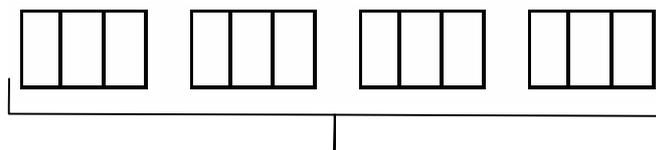
$$3 \times \frac{4}{2} = \frac{12}{2} = 6$$

A5- Cabe 6 vezes

A5- Continuando a explicações sobre divisão de frações.

A5- Quantas vezes  $\frac{1}{3}$  cabe em 4 inteiros?

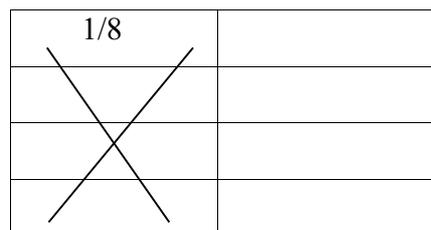
Ex<sup>3</sup>. 4 :  $\frac{1}{3}$



$$4 \times 3 = 12 \text{ vezes.}$$

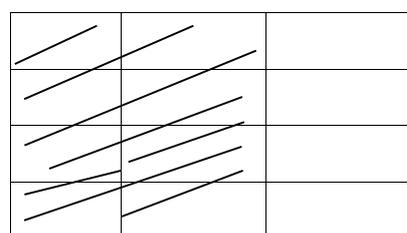
A5- Fração pro número inteiro

Ex<sup>1</sup>.  $\frac{1}{2} : 4$



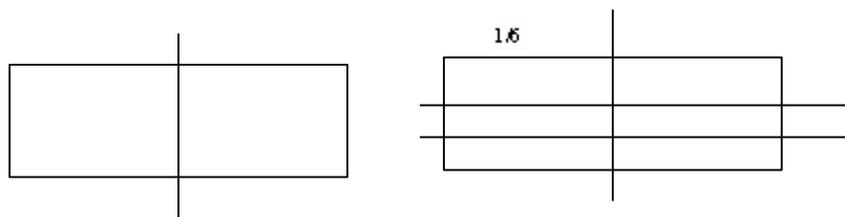
A5- divide-se as duas partes.

F3- No caso da divisão  $\frac{2}{3} : 4$  a A5 não consegue resolver, diz que deu um branco e propõe-se que ela faça a pergunta, quantas vezes 4 cabe em  $\frac{2}{3}$ .



$\frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{2}{12}$

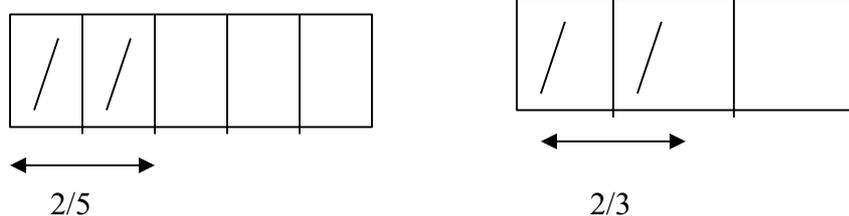
A5 – Usando papel em forma de dobraduras vamos exemplificar  $\frac{1}{2} : 3$



A5- Desta forma temos  $\frac{1}{2} : 3 = \frac{1}{6}$

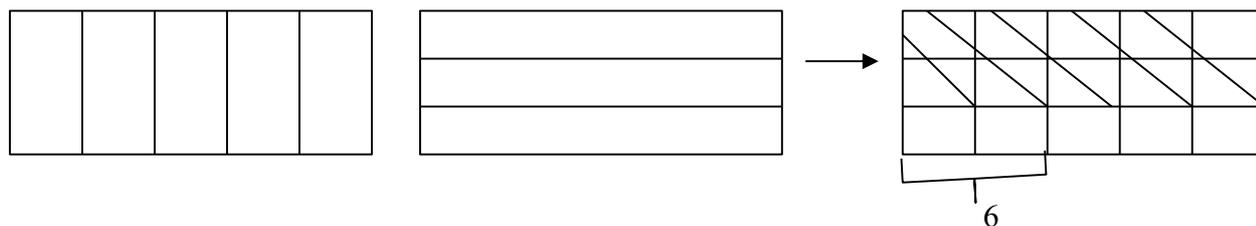
A5- Fração dividida por fração

Ex.  $\frac{2}{5} : \frac{2}{3}$



A5- deve-se propor o mesmo denominador comum entre 5 e 3 que é 15, logo:

$$\frac{2}{5} \times 3 = \frac{6}{15} \quad \frac{2}{3} \times 5 = \frac{10}{15}, \quad \text{desta forma:} \quad \frac{6}{15} \cdot \frac{15}{10} = \frac{6}{10}$$



A5- A regra para a divisão com frações é o quociente de uma fração por outra é igual ao produto da primeira fração pelo inverso da segunda.