

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO MATEMÁTICA, MÍDIAS DIGITAIS E DIDÁTICA: TRIPÉ
PARA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Maristela Ferrari Menegat

UMA NOVA FORMA DE ENSINAR RAZÃO E
PROPORCIONALIDADE

Porto Alegre

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO MATEMÁTICA, MÍDIAS DIGITAIS E DIDÁTICA: TRIPÉ
PARA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Maristela Ferrari Menegat

UMA NOVA FORMA DE ENSINAR RAZÃO E PROPORCIONALIDADE

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Matemática, Mídias Digitais e Didática ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^ª. Luciana Neves Nunes

Porto Alegre

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

**UMA NOVA FORMA DE ENSINAR RAZÃO E
PROPORCIONALIDADE**

Maristela Ferrari Menegat

Comissão examinadora

Prof^ª. Luciana Neves Nunes
(Orientadora)

Prof^ª. Dra. Lucia Carrasco

Dedico este trabalho a Deus por ter me dado força, sabedoria e luz durante toda minha caminhada.

Ao meu esposo Irenio e filhos Monise e Matheus por todo apoio que me ofereceram para chegar até aqui e lutar por uma educação de qualidade. Pela compreensão porque inúmeras vezes estive ausente do convívio familiar dedicando esse tempo a fim de realizar o Curso de Graduação.

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho seria impossível sem a colaboração de algumas pessoas e instituições que, de diversas formas, deram sua contribuição em diferentes etapas. A essas, manifesto um agradecimento especial,

Aos funcionários e professores do Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática (PPGEnsimat) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul;

Às colegas de curso Adriane L. Ranzan, Adriane M. Bernard e Cleuci A. Vuelma, pela força, incentivo e companheirismo imprescindíveis ao longo desse curso.

De modo especial, aos meus alunos, que participaram deste trabalho como “sujeitos de experiência” em um processo humano que nos enriqueceu mutuamente.

Ao professor Márcio Alexandre Rodrigues e a professora Luciana Neves Nunes pela paciência, dedicação.

RESUMO

Esta prática pedagógica teve por objetivo buscar novas abordagens para o ensino de razão e proporcionalidade propondo uma mudança nas práticas usuais, a fim de contribuir para melhorar o cenário encontrado em muitas escolas. Logo, refletir sobre o uso dos recursos tecnológicos, mais especificamente o vídeo, usado como objeto para sensibilizar, motivar e desafiar os alunos na busca da construção e reconstrução do conhecimento significativo com o uso articulado de tecnologias foi determinante no processo. Procurou-se fazer uma reflexão sobre a Matemática na sala de aula e sua utilização no dia a dia de qualquer trabalhador, com ou sem educação formal. Nesse contexto sugere-se que a Matemática se aproxime da realidade do aluno para que ele possa interagir e construir seus próprios conceitos matemáticos. Os resultados obtidos levaram a concluir que o uso do vídeo contribuiu para motivar e dar um novo significado ao estudo de razão e proporcionalidade.

Palavras-chave: razão, proporcionalidade, sensibilizar, conceitos, Matemática, recursos tecnológicos, realidade.

ABSTRACT

The first aspect a teacher should take into consideration when deciding teach young learners is the difference between learning and acquisition. According to the statement above, the teaching process of new approach to teach reason and proportionality is to change some methodology to improve the learning in several schools. The reflection about new technologies like vídeos can help students to learn without so many difficulties. The motivation is important to bring students to the learning process. Mathematics was analyzed as well as its use in dairy activities in any different situations from literate people to just simple employees. The suggestion is to come over Mathematics to the students reality, so they can act and build up their own math concepts. The results show that it follows that new technology like video contributes and give a new meaning to the reason and proportionality study.

Keywords: reason, proportionality, concepts, Mathematics, reality, technology, resources.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Foto da Sala de Vídeo	34
Figura 02 – Depoimento sobre o Vídeo	34
Figura 03 – Atividades	35
Figura 04 – Fotos das cozinheiras da escola	36
Figura 05 _ Respostas de um aluno	36
Figura 06 – Exercícios para comprovar a existência ou não da proporcionalidade.	38
Figura 07 – Relato escrito de casos em que não é possível ocorrer a proporcionalidade	38
Figura 08 – Fotos de alunos realizando a atividade para comprovar a existência da proporcionalidade entre a altura e a sombra projetada em determinada hora do dia	39
Figura 09 – Aluna A.	40
Figura 10 _ Resolução de uma aluna	41
Figura 11 – Depoimento da aluna C	42
Figura 12 – Fotos dos alunos medindo partes do corpo do colega para em seguida verificar a existência da proporção áurea no corpo humano	43
Figura 13 – Cálculo da aluna A para verificar a proporcionalidade no corpo humano.	44
Figura 14 – Depoimento da aluna B sobre o trabalho	45

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	O vídeo na sala de aula	13
1.2	O Ensino da Matemática	14
1.3	A Metodologia da Engenharia Didática	16
1.4	Objetivos	19
2	A ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS	20
3	PROJETO PEDAGÓGICO DE ENSINO	22
3.1	Hipóteses e pressupostos	23
3.2	Planejamento das ações	24
3.2.1	Estratégias para coleta de dados	25
3.3	Experiência didática	26
4	RESULTADOS DA ENGENHARIA DIDÁTICA	33
4.1	Análise das Hipóteses	33
5	REFLEXÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
6	REFERÊNCIAS	50
7	ANEXOS	53

1 INTRODUÇÃO

Iniciei minha atividade como professora de Matemática no ano 2.000 com a normal insegurança provocada pela nossa profissão docente. Sempre comprometida com os resultados da tarefa educativa, tenho como maior preocupação formar seres humanos capazes e seguros, com valores solidamente construídos, mas voltados para a sociedade e seus desafios tecnológicos. Deparei com a dificuldade dos alunos quanto ao conteúdo e principalmente, à falta de interesse pelas aulas. Então procurei desenvolver habilidades para continuar aprendendo, de forma crítica e em níveis mais complexos de estudos.

No segundo semestre de 2.009, recebi informações sobre o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. Estava aberta a oportunidade de aperfeiçoar meus conhecimentos e buscar alternativas para tornar as aulas mais dinâmicas.

No decorrer do curso, desenvolvemos e aplicamos a metodologia chamada Engenharia Didática que exigia a escolha de um tema ou conteúdo e um recurso didático disponibilizado na disciplina.

Esse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) traz os resultados da Engenharia Didática que enfocou o ensino de razão e proporção e teve como público alvo educandos da 8ª série do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Divino Mestre, que se localiza no Município de Paraí, Rio grande do Sul. Essa Escola pública localizada no centro da cidade atende a clientela da zona urbana e rural, nos três turnos, sendo turmas de alfabetização, Ensino Fundamental e Médio, e turmas de EJA e DEA. Ao todo a escola possui 54 educadores, 14 funcionárias e a equipe diretiva.

Dentro das possibilidades, a comunidade escolar visa a formação social do educando e de seu intelecto, como também o estímulo a desenvolver potencialidades já existentes, que repercute a um objetivo maior: o de formar cidadãos autênticos, críticos e participativos no meio em que estão inseridos. Tais projetos incluem Feira do conhecimento, Feira de Ciências, Feira de Literatura.

Para abordar o tema em questão “o ensino de razão e proporção” foi desenvolvida uma prática junto a uma turma da 8ª série, composta por trinta e cinco educandos com idade entre 14 e 15 anos e que apresentam um nível de aprendizagem considerado satisfatório. A construção dos conceitos de razão e proporção está relacionada a situações reais da vida de todos nós e pode ser articulado com outros conteúdos da matemática e outras áreas do conhecimento. O tema é significativo não apenas como um conteúdo matemático em si, mas, principalmente, como um formador de estruturas cognitivas para a compreensão de outros conceitos matemáticos tanto nas questões numéricas, como naquelas que envolve medidas e geometria, onde assumem um papel integralizado desses ramos da Matemática. O ensino da disciplina, hoje frente à nova realidade educacional, não pode manter-se preso a um ensino usual voltado, única e exclusivamente, para a mecanização e memorização pura dos conteúdos. Sabemos, pois, que o essencial seria um ensino crítico e próximo da realidade dos alunos, respeitando as diferenças de cada um no seu contexto. (Introdução aos PCNs, pg 24 e 25). Ensinar Matemática hoje é colocar o aluno como centro do processo educacional, como um ser ativo no processo de construção do seu conhecimento e o professor passa a ter um papel de orientador e monitor das atividades propostas. (art. D’Ambrósio, Beatriz S.1989)

É necessário que o ensino da Matemática se aproxime das abordagens do cotidiano, devendo fazer uso de metodologias alternativas que o aluno seja sujeito de sua Educação. Como acentua FREIRE, [...] *o ato educativo baseado na narração, da qual o educador é o sujeito, implica em memorização mecânica do conteúdo narrado, cabendo ao aluno apenas fixar, gravar as informações passadas pelo professor, das quais terá de prestar contas na hora da prova.* (Maria Gilvanise de Oliveira Pontes, Pg.52, 1996)

No ensino da Matemática, a prática pedagógica deve priorizar a aprendizagem do aluno e o seu aproveitamento valorizando o desenvolvimento em todos os aspectos sem abandonar com isso os conteúdos necessários. (PCNs, Matemática, pg.19, 1997)

Ao ministrar o conteúdo razão e proporção sempre procurei fazê-lo de uma forma dinâmica, valorizando o conhecimento e as experiências que o aluno possui.

Foram desenvolvidas atividades integradas com outras disciplinas, como por exemplo, a Geografia para trabalhar com escalas. Em situações problemas trabalhamos juros, taxas de água e luz que envolve proporcionalidade. Demonstramos de forma concreta o Teorema de Tales fazendo um trabalho de campo e em seguida a representação e o cálculo em sala de aula.

Dentro das possibilidades, sempre procuramos inovar, conduzindo as atividades de forma criativa, usando vídeos, software, internet e outros materiais de apoio pedagógico, de acordo com a necessidade do educando. Esta necessidade é diagnosticada através do conhecimento e da convivência diária que o educador mantém com seu educando. É fundamental que o professor observe e dialogue com seu aluno para compreender suas dúvidas, inquietações, expectativas e necessidades, e, ao propor atividades, colocar em negociação as próprias intenções e objetivos, de modo que desperte a curiosidade e o desejo de aprender.

As dificuldades apresentadas pelos alunos nas atividades não foram quanto à formação do conceito de razão e proporcionalidade, mas na sua aplicação em Geometria, no cálculo de escalas, de grandezas, na redução de unidades de medidas, na questão que envolve frações e a própria multiplicação que se faz presente no dia a dia de qualquer pessoa, seja no trabalho ou em casa. Algumas perguntas que surgiram: “E agora eu multiplico ou divido? Como faço para transformar km para cm? Detesto frações.”

Podemos perceber que as dificuldades apresentadas têm relação com conteúdos que são trabalhados nas séries iniciais, onde a criança deveria ter as primeiras noções de proporcionalidade. Falta ao aluno construir e aprimorar certos conceitos que facilmente poderiam ser relacionados com situações do cotidiano e não de forma isolada, prática e mecânica. Certos conceitos estão confusos entre os alunos e quando surgem atividades relacionadas ficam sem saber o que fazer. Um dos problemas está nas séries iniciais, quando a abordagem do conteúdo não recebe a importância devida. Segundo Vangnaud, a multiplicação e a proporcionalidade ocupam posição privilegiada, sendo consideradas como conceito pivô no Ensino da Matemática e na construção das estruturas cognitivas do pensamento. (MS Leandra Anversa Fioreze, pg.04)

A partir dessas experiências, resolvi usar como recursos nessa prática de ensino sobre razão e proporcionalidade, vídeos sensibilizadores chamados: “Matemática na Vida – Razão e proporção” e “Arte e Matemática – o número de ouro” (vídeos da série TV Escola) encontrados no endereço: <http://www.mec.gov.br/>

Estes vídeos representaram um ótimo recurso para introduzir o conceito de razão e proporção com a finalidade de enriquecer o trabalho, pois mostram relações de proporções nos diversos objetos e produtos produzidos pelo homem. Através de suas imagens faz com que o aluno relacione o conteúdo com a realidade. O vídeo é motivador e serve para complementar e aprofundar o assunto. É um excelente recurso para mostrar que a Matemática se faz presente no dia a dia.

1.1 O vídeo na sala de aula

O impacto das novas tecnologias tem provocado mudanças significativas na vida das pessoas, tanto na educação como em outros segmentos da sociedade.

As tecnologias em constante evolução estão estreitamente ligadas ao cotidiano do aluno e se tornam cada vez mais acessíveis fazendo parte da cultura da geração atual.

É indispensável que o professor, conhecendo essa realidade, reflita e repense a sua prática pedagógica, fornecendo ao aluno recursos motivadores que o levem a construir o conhecimento.

O vídeo ajuda o professor, atrai os alunos, mas não modifica substancialmente a relação pedagógica, incorpora novas abordagens no processo educacional. Assim, se usado de forma cuidadosa e objetiva, pode ser um grande diferencial no processo de assimilação de informações e se usado com coerência poderá ser aproveitado todo seu potencial educativo. (José Paulo Moran, art. Comunicação & Educação, pg 27 a 35, jan/abr de 1995)

O uso do vídeo na escola é importante para introduzir um novo assunto, despertar a curiosidade e motivar o estudo de novos temas e perceber a presença da Matemática em situações corriqueiras, nos objetos que nos cercam e na beleza da vida

e da natureza. (José Paulo Moran, art. Comunicação&Educação,pg 27 a 35,jan/abr de 1995)

Hoje os vídeos são facilmente incorporados à rotina escolar. No entanto, faz-se necessária uma reflexão sobre essa prática que poderá trazer novas perspectivas aos processos educativos. O vídeo vem somar melhorias sendo que o aluno aprende de forma prazerosa, pelo simples fato de ser diferente de tudo o que se realiza na sala de aula.

Uma vez inseridos no ambiente escolar, há necessidade que o professor se sinta seguro, dominando os aspectos didáticos e pedagógicos da educação, fazendo uma apreciação crítica das mesmas, pois as tecnologias influenciam a forma como pensamos e desenvolvemos novos conhecimentos.

O vídeo, quando utilizado de forma correta e inteligente, torna-se um grande aliado no processo educativo. Através do mesmo tem-se a oportunidade de complementar as informações, desenvolvendo tarefas e educando de forma crítica.

1.2 O ensino de Matemática

A educação é vista como um processo contínuo de construção de conhecimentos e valores. Também é reflexo da leitura e da intervenção que o indivíduo realiza no mundo que o cerca e nesse sentido deve possibilitar ao mesmo uma completa inserção social. O mundo atual exige, cada vez mais, o desenvolvimento de competências necessárias para o exercício da cidadania. Aprender Matemática é mais do que aprender técnicas, fórmulas de uso imediato. Ela desempenha um papel importante na formação do cidadão, pois fornece ferramentas que permitem ao ser humano desenvolver estratégias, enfrentar desafios, comprovar e justificar resultados, em outras atividades, além de estimular a criatividade, o desenvolvimento do raciocínio lógico, a iniciativa pessoal e o trabalho coletivo. (*Vanzetto Garcia, pg.180; 181.2009*)

O ensino da Matemática vem sofrendo grandes modificações no mundo todo. Entretanto, apesar dos esforços, as pesquisas revelam que a aprendizagem matemática dos alunos ainda é insuficiente. Talvez o desinteresse ocorra pelo fato de

estarmos trabalhando os conteúdos matemáticos sem relacioná-los com outras áreas do conhecimento, apenas como pré-requisito para depois ensinar mais matemática fazendo com que o aluno a veja como difícil, impossível de ser aprendida, subestimando os conhecimentos já adquiridos. "É importante destacar que a Matemática deverá ser vista pelo aluno como um conhecimento que pode favorecer o desenvolvimento do seu raciocínio, de sua capacidade expressiva e de sua imaginação." (Brasil, SEF, PCNs, pg.26)

Com a crescente preocupação de desenvolver no aluno habilidades necessárias para o exercício da cidadania, no Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais apontam para a necessidade de explorar a matemática partindo de problemas encontrados no cotidiano e nas demais áreas do conhecimento, trabalhando conteúdos variados de forma equilibrada e articulada fazendo uso dos recursos tecnológicos disponíveis como instrumento de aprendizagem. (BRASIL, PCNs, pg.19, 24)

O ensino da Matemática deve ser pensado numa perspectiva mais ampla. É fundamental trabalhar com situações práticas relacionadas com problemas do diários, que forneçam contextos quem possibilitem explorar, de modo significativo, conceitos e procedimentos matemáticos.

Mas o que é a Matemática?

A matemática tem o poder de fornecer ao indivíduo linguagens para expressar seu pensamento e ferramentas com as quais ele pode gerar novas formas de pensar e raciocinar, ou seja, [...] *a Matemática não é simplesmente uma disciplina, mas também uma forma de pensar.* [...] (NUNES; BRYANT, 1997, apud BIANCHINI, 2006, p.8). A matemática é algo que deve estar disponível a todo ser humano, para que possa fazer uso dela como uma ferramenta de sobrevivência e convívio na sociedade.

A matemática que conhecemos é uma produção cultural e construção social. O conhecimento e as competências são adquiridos nas diferentes situações do cotidiano e em diferentes contextos. Os conhecimentos matemáticos foram atravessando séculos, alguns caíram em desuso, enquanto outros continuam sendo incorporados ao rol de conteúdos necessários ao desenvolvimento de nossas ações

cotidianas. Fomos absorvendo práticas cada vez mais novas que solicitam a ampliação e aprofundamento de conhecimentos matemáticos.

Como se aprende matemática é um dos questionamentos presentes na rotina de todo professor. Muitas são as concepções, muitas variáveis influenciam no processo de aprendizagem que vão além do tripé: professor-aluno-conteúdo. As ações das pessoas, a busca de significado para suas atividades, suas visões subjetiva e pessoal, sua posição no contexto e suas concepções, afetos, desejos, influenciam na construção do processo de aprendizagem. O pensamento é produzido pela motivação, pelas necessidades, interesses e emoções. (Vanzetto Garcia, pg.181)

Para ensinar matemática é necessário cativar o educando, encorajá-lo a propor idéias, incentivá-lo a testar hipóteses para que possa ser capaz de generalizar e comparar métodos. A expectativa é de que com o aumento do envolvimento e da participação nas atividades ocorra o aumento do prazer em aprender. É necessário que, além da troca de informações, se construa uma relação de respeito e sinceridade entre professor e aluno. É importante que o aluno perceba que pode aprender e também ensinar. A cooperação na busca de soluções de problemas é um objetivo relevante, pois permite ao aluno sentir-se seguro da própria capacidade de construir conhecimentos, desenvolvendo sua autoestima e a perseverança na busca de soluções.

Um fator relevante para o ensino da matemática é um bom relacionamento entre o professor e aluno, que as atividades sejam elaboradas com criatividade e de forma coletiva para que as idéias possam ser compartilhadas e o trabalho enriquecido. *“Ensinar envolvendo os alunos em atividades interessantes, a aprendizagem ocorre na discussão, na interação e na troca de idéias.”* (Vanzetto Garcia, pg.182)

1.3 A Metodologia da Engenharia Didática

Ao iniciarmos o estudo e a reflexão sobre uma engenharia didática é importante destacarmos alguns autores que falam sobre a metodologia didática.

Ausubel, em sua Teoria da Aprendizagem Significativa, afirma que existe uma estrutura cognitiva na qual se processam a organização e a interação do material que será aprendido com o conteúdo total de idéias que o aluno já possui. Isto é: [...] “o fator mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe [...].” (Ausubel, Novak e Hanesian, 1983). Para que a aprendizagem seja significativa, o novo conteúdo deve estar relacionado a conteúdos prévios importantes do aprendiz e, além disso, é necessário que haja uma predisposição para aprender condição indispensável para que ocorra a aprendizagem. (Moreira, 2003)

Na aprendizagem significativa há uma interação entre o novo conhecimento e o já existente que vão se modificando e assim a estrutura cognitiva está constantemente se reestruturando. O processo é dinâmico e o conhecimento vai sendo construído. (Marco Antônio Moreira, 1982, pg.7)

Para que aconteça uma aprendizagem, é necessária a disponibilidade do aluno na aprendizagem, o empenho em estabelecer relações entre o que já sabe e o que está aprendendo, em usar instrumentos adequados que conhece e dispõe para alcançar a maior compreensão possível. Essa aprendizagem exige uma ousadia para se colocar problemas, buscar soluções e experimentar novos caminhos, de maneira totalmente diferente da aprendizagem mecânica, na qual o aluno limita seu esforço apenas em memorizar ou estabelecer relações diretas e superficiais. O aluno precisa sentir necessidade e vontade de aprender, ou seja, a aprendizagem significativa depende da motivação.

No processo de ensino aprendizagem devem ser exploradas metodologias que priorizem a construção do conhecimento, o desenvolvimento do espírito crítico capaz de favorecer a criatividade do aluno e a compreensão das explicações propostas. Além disso: “[...] é necessário ter em conta uma dinâmica de ensino que favoreça não só o descobrimento das potencialidades do trabalho individual, mas, sobretudo, do trabalho coletivo [...].” (PCNs, pg.25.1997)

Durante a aplicação da prática pedagógica fez-se uma investigação, pois, à medida que o professor foi trabalhando o conteúdo, este foi colocado em dúvida e discutido para que os alunos se conscientizassem da importância do objeto em estudo. E através dessa abordagem metodológica a aprendizagem se consolidou.

É através da Engenharia Didática que o professor tem a oportunidade de investigar, repensar, refletir e avaliar a sua prática docente e buscar alternativas para melhorar e solucionar as lacunas da aprendizagem, pois ninguém melhor do que ele para entender a complexidade dos fatos ocorridos na sala de aula. Surge, então, a necessidade de se buscar novas alternativas, novas metodologias que permitam que os alunos tenham acesso aos novos conhecimentos e possam compreender a importância dos mesmos no seu aprendizado.

A aplicação de uma Engenharia Didática passa pelos estágios: análise preliminar, concepção e análise a priori, aplicação de uma seqüência didática e a análise a posteriori da seqüência aplicada seguida de uma possível validação. (RNS de Souza, pg.36 a 39,2005)

Na elaboração da engenharia didática fez-se um levantamento de tudo que envolve o objeto em estudo, inclusive as dificuldades que os alunos têm de construir determinados conceitos matemáticos e um estudo de como vem sendo desenvolvido o ensino do referido assunto por alguns autores de livros didáticos e por professores da escola.

Após a análise preliminar segue-se com a análise a priori que se faz sobre o objeto em estudo e a previsão de melhorias para o processo de ensino e aprendizagem, apontando possíveis problemáticas que surgirão durante a prática pedagógica e a elaboração de hipóteses que serão verificadas na prática investigativa da proposta didática a ser elaborada.

Para concluir o trabalho, aplicou-se a seqüência didática desenvolvida através de uma abordagem metodológica que privilegia a criticidade e a reflexão, procurando construir um saber consciente e indagador.

O trabalho aqui apresentado assemelha-se a uma Engenharia Didática, pois não foi recolhido material para a análise a priori, ou seja, o levantamento das possíveis problemáticas que poderiam surgir durante a prática didática para serem confrontadas com os resultados recolhidos na análise a posteriori.

É diante da necessidade de redimensionar a forma como o ensino da matemática vem sendo desenvolvido que a engenharia didática se apresenta como um

referencial metodológico que proporciona a construção do saber matemático via processo de reflexão sobre as práticas educativas.

1.4 Objetivos

Esse trabalho tem por objetivo buscar uma maneira diferente de ensinar razão e proporcionalidade, uma forma que realmente dê significado ao conteúdo. Propor uma mudança na prática didática usual, incentivando a utilização de objetos de aprendizagem, como o vídeo, para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, a fim de contribuir para melhorar o cenário encontrado em muitas escolas, procurando descrever algumas dificuldades no processo de ensino aprendizagem. Mostrar aos alunos que o conteúdo desenvolvido em sala de aula é significativo para o seu dia a dia.

O trabalho também teve como finalidade analisar, junto com os alunos, a relação existente entre a matemática escolar e a matemática utilizada nas atividades cotidianas dos trabalhadores de diferentes profissões que não dependem da escolarização formal.

2 ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS

Analisando alguns livros didáticos com a finalidade de investigar como cada autor trata o assunto razão e proporcionalidade.

O livro do *Projeto Arariba, o autor*, dá abertura às unidades questionando e explorando os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo. Inicia com questões que oferecem situações contextualizadas envolvendo vários assuntos que serão trabalhados na unidade. As questões enfatizam os Temas Transversais, principalmente o meio ambiente. (2006, pg.188 a 212)

Em seguida segue com o quadro: O que você já sabe? É uma forma de o professor avaliar o grau de conhecimento do seu aluno através de questionamentos e assim orientar melhor a condução dos assuntos.

As atividades integradas apresentadas são diversificadas, criativas, muitas são contextualizadas e do interesse do aluno e visam proporcionar ao mesmo a oportunidade de retomar o conteúdo. Entre elas encontram-se atividades do Saresp, de Olimpíadas e questões desafiadoras.

O livro faz um estudo da resolução de problemas dentro do contexto da vida diária e da Matemática. Também contempla problemas reais desafiando a curiosidade do aluno com situações adequadas ao seu conhecimento procurando despertar o gosto pelo conteúdo. A obra traz textos de interesse do aluno com assuntos da atualidade e apresentam atividades contextualizadas fazendo referência ao assunto razão e proporcionalidade.

O autor explorou o estudo de razão e proporcionalidade partindo de problemas encontrados no cotidiano e nas demais áreas do conhecimento de uma forma articulada e equilibrada e usou com criatividade os recursos disponíveis como instrumentos de aprendizagem.

O livro *Matemática na vida e na escola*, o autor destaca que a construção do conceito de proporcionalidade pode ser facilitada quando este estiver ligado a situações que ocorrem no dia a dia dos alunos, articulado com outros conteúdos matemáticos e com outras áreas do conhecimento. (2006, pg. 16)

As atividades propõem questionamentos que fazem os alunos analisarem as grandezas para verificar se há ou não proporcionalidade. Apresenta tabelas e gráficos para observação da mesma.

O livro apresenta as propriedades das proporções apenas como uma ferramenta para facilitar a resolução e o entendimento do conteúdo e não faz uso do termo regra de três por considerá-la irrelevante para a construção e aplicação do conceito de proporcionalidade.

As atividades em forma de desafios não visam apenas à fixação do conteúdo, mas procura fazer uma abordagem criativa e enriquecedora e ainda apresenta exercícios complementares.

Analisando o livro *Tudo é Matemática* e, mais especificamente, o conteúdo razão e proporcionalidade, percebe-se que o autor retoma a idéia de razão e proporção com atividades simples. Trabalha a razão entre segmentos proporcionais e polígonos. Dos três autores foi o único a destacar “A divina Proporção: o número de ouro”. Também enfatiza *Paternon: a moradia dos deuses olímpicos e templo de culto* e a construção do retângulo de ouro. No livro ainda trabalha proporcionalidade e escala, Teorema de Tales e suas aplicações e proporcionalidade em triângulos retângulos. O autor trabalha o conteúdo organizando em explicações e atividades. (2008, pg.109 a 158)

Muitos professores de Matemática apoiados em livros didáticos introduzem o conceito de razão e proporção e partem para o cálculo no mesmo instante. Porém, outros além do uso do livro didático, buscam apresentar a teoria de forma diferente da usual usando recursos disponibilizados pela escola. É esse tipo de ensino que devemos priorizar. Os PCNs apontam para a necessidade de mudanças não só no que ensinar, mas como ensinar e como organizar as situações de ensino e de aprendizagem.

3 PROJETO PEDAGÓGICO DE ENSINO

A Prática Pedagógica foi desenvolvida no ensino de Razão e Proporcionalidade com a turma da 8ªA do Ensino fundamental do Colégio Estadual Divino Mestre no período de 17/06/10 a 30/06/10, com duração prevista de 10 dez horas aula.

Com o objetivo de melhorar o ensino da Matemática, o vídeo foi utilizado como recurso didático, pois através de suas imagens e do seu conteúdo fez o aluno relacionar o assunto em estudo com a realidade. O vídeo serviu para motivar, complementar e aprofundar o assunto Razão e Proporção e mostrar que a Matemática se faz presente no dia a dia.

O conceito de Razão e proporcionalidade está presente em todas as ciências e no dia-a-dia de qualquer indivíduo no seu trabalho ou na sua casa. Aprender com base no raciocínio que já possui é uma forma de enriquecer o conhecimento e tornar as aulas de Matemática mais atrativas e dinâmicas. O raciocínio proporcional se desenvolve independente da educação formal, por isso que as aulas devem ser elaboradas com base no conhecimento que o aluno traz consigo. Dessa forma ele toma consciência do seu próprio pensamento e começa a utilizá-lo de maneira mais apurada, mais generalizada. Segundo a especialista Terezinha Nunes, *"a proporcionalidade é condição essencial para a aprendizagem de Matemática e um conceito central para o ensino das operações. (Revista Nova Escola, abril/2003)*. A proporcionalidade deveria receber ênfase maior nas séries iniciais, onde as primeiras noções deveriam aparecer ao se trabalhar a multiplicação o que nem sempre acontece.

Procurando maior interação e colaboração entre os alunos, nossas aulas foram desenvolvidas através de atividades de grupos, tendo o educando como centro do processo ensino aprendizagem. O objetivo mais amplo do trabalho foi relacionar através do vídeo o assunto razão e proporcionalidade com a realidade e fazer com que o aluno percebesse que a mesma se faz presente em todas as ciências, no dia a dia de qualquer indivíduo, no seu trabalho ou na sua casa tornando as aulas mais atrativas e dinâmicas.

As aulas foram desenvolvidas em oito momentos. No primeiro deles, previsto para uma hora/aula, na sala de vídeo da escola, foi assistido o vídeo para introduzir o conteúdo. No segundo momento foram propostas atividades relacionadas com o cotidiano do aluno e explorando o conceito de razão e proporção. No terceiro momento foi apresentada uma atividade diferente onde os alunos dispostos em pequenos grupos escolheriam um profissional para ser entrevistado a fim de verificar a importância do conteúdo abordado em situações comuns de trabalho. No momento propício cada grupo relatou a experiência. Dando continuidade às atividades os alunos foram conduzidos até a praça e com auxílio da fita métrica verificaram sua altura e sua sombra, a sombra de objetos e estabeleceram uma proporção entre eles, ou seja, verificaram a existência da proporcionalidade entre a altura e a sombra projetada em determinada hora do dia por diferentes objetos. Em outro momento foi assistido a mais um vídeo que relatou a existência do número de ouro e a proporção áurea sinônimas do belo, da perfeição e da harmonia.

Para concluir essa experiência os alunos pesquisaram no laboratório de informática o assunto: “Proporção Áurea no corpo Humano” e para descontrair e concluir a atividade, os alunos foram desafiados a realizar medidas de partes do corpo do colega para verificar e comprovar a existência do número de ouro, tornando a aprendizagem significativa e contextualizada.

Nesse contexto, procuramos atingir a correta apropriação do significado dos conceitos de razão e proporcionalidade, desencadeando um trabalho que envolvia inúmeras atividades, incentivando a utilização de recursos tecnológicos, no caso, o vídeo, a pesquisa que dinamiza e valoriza a participação do aluno na construção do seu próprio conhecimento. Preocupamo-nos em tornar a aprendizagem menos complicada, porém prazerosa, sem perder a objetividade própria da matéria.

3.1 Hipóteses e pressupostos

- Hipótese 01: Pressupõe-se que o vídeo consiga despertar a curiosidade e o interesse dos alunos e possa sensibilizá-los quanto à importância do conteúdo.

- Hipótese 02: Pressupõe-se que o aluno tenha um conceito elaborado sobre razão e proporção.
- Hipótese 03: Pressupõe-se que os alunos saibam reconhecer a existência ou não da proporcionalidade em situações contextualizadas.
- Hipótese 04: Pressupõe-se que os alunos, após algumas atividades, saibam aplicar e resolver cálculos envolvendo razão e proporção.
- Hipótese 05: Pressupõe-se que através do vídeo o aluno saiba definir com clareza a Proporção Áurea.
- Hipótese 06: Pressupõe-se que o aluno reconheça a presença da Proporção Áurea em partes do próprio corpo.

3.2 Planejamento das Ações

Aqui está uma síntese do que foi realizado com os alunos e, posteriormente, serão apresentadas as seqüências didáticas das atividades com mais detalhes.

Objetivos	Atividades	Estratégias e Recursos
Despertar a curiosidade sobre o tema razão e proporcionalidade e relaciona-lo com a realidade.	Assistir ao vídeo sensibilizador e debater algumas questões no grande grupo fazendo registros.	Vídeo – Matemática na vida-razão e proporção.
Construir o conceito de proporção como uma igualdade entre duas razões.	Desafiar os alunos a encontrarem a proporcionalidade em receitas, entre o nº. de meninas e meninos, em taxas de água. Realizar uma entrevista com profissionais de diversas áreas e questioná-los sobre a importância do conteúdo abordado no seu	Pesquisa e entrevista

	dia a dia e expor ao grande grupo os resultados.	
--	--	--

Cont.

Objetivos	Atividades	Estratégias e Recursos
Aplicar em situações-problemas a propriedade fundamental das proporções	Medir diversos objetos, partes do corpo e estabelecer uma proporção entre eles.	Aula expositiva, fita métrica, régua, pátio da escola.
Relacionar o assunto razão e proporcionalidade com a proporção áurea.	Assistir o vídeo que mostra a presença da Proporcionalidade na vida, na natureza e nas obras de arte. Pesquisar na Internet onde encontramos a proporção áurea, principalmente em partes do corpo, e verificar se realmente ela ocorre, medindo os colegas ou a si mesmos.	Vídeo –Arte e Matemática- “o número de ouro”. Internet. http://pt.wikipedia.org/wiki/N%C3%BAmero_de_ouro

3.2.1 Estratégias para coleta de dados

As estratégias utilizadas para a coleta de dados durante a realização da Prática Pedagógica, a fim de validar as hipóteses foram as seguintes: material produzido pelos alunos; caderno dos alunos com registro das atividades; imagens dos trabalhos dos alunos(fotos) e relato escrito dos alunos para identificação da procedência do conceito de proporção.

3.3 Experiência Didática

1º momento com duração de uma hora/aula

Nesse primeiro momento, através de uma conversa, foi exposto ao grupo de alunos o assunto a ser desenvolvido e que a proposta para iniciar o conteúdo seria a utilização de um vídeo, visto como um recurso que possibilita motivar o aprendizado. Os alunos demonstraram muito interesse e ansiedade, pois disseram que seria fantástico e ao mesmo tempo curioso assistir vídeo referente à matemática. Expliquei que o vídeo seria baseado no conteúdo de razão e proporção e abordaria a importância desse conteúdo em nosso dia a dia e nas mais diversas profissões da mais simples a mais graduada e que o objetivo da aula só seria alcançado se eles prestassem atenção a tudo o que se passasse no vídeo: Matemática na vida - razão e proporção. A ideia de que o vídeo escolhido facilitaria o trabalho se confirmou, pois percebi que os alunos demonstraram muito interesse, permanecendo atentos o tempo todo e fazendo anotações. Repeti o vídeo a pedido deles. Após o término do filme, retornamos a sala de aula e promovemos um pequeno debate no grande grupo onde todos poderiam expor a opinião sobre o assunto do filme e a forma como foi apresentado. As questões foram: você gostou do filme? O que mais lhe chamou atenção? Você concorda que a Matemática está na vida? Pedi também que fizessem o registro do que estava sendo falado.

2º momento com duração de uma hora/aula

Nesse segundo momento em sala de aula foram propostos alguns exercícios relacionados com situações do cotidiano do aluno.

Começamos explorando recibos de taxas de água e luz trazidas pelos alunos (material que foi solicitado com antecedência). Analisamos as tarifas cobradas em ambos os casos, o consumo dos últimos meses, os valores cobrados pelo consumo excedente de água ou energia elétrica. Aqui também enfatizei a importância de economizarmos água e energia para que esses recursos não venham a faltar. Em seguida retomamos o conteúdo de razão e proporção para estabelecer uma

proporcionalidade entre o valor pago em reais e o consumo de água em m^3 e de energia em kWh. Alguns alunos perguntaram o que significava kWh. Então nesse momento os próprios colegas explicaram e acrescentei que é a grandeza usada para medir o consumo de energia elétrica. Os alunos demonstraram muito interesse e gostaram da atividade. Segundo eles, nunca haviam sequer questionado junto aos pais quanto teriam gasto pelo consumo de água e luz. A atividade foi interessante embora um tanto desgastante para o professor pelo fato da turma ser grande e formada por alunos que questionavam muito. Nesta atividade não foram realizados cálculos, mas houve um pequeno debate sobre o assunto. Todos chegaram à conclusão de que o valor a ser pago é proporcional à quantidade de água que se consome.

3º momento com duração de duas horas /aula

Nesse momento foi proposto aos alunos que realizassem alguns exercícios relacionados à razão e proporção, mas ainda envolvendo o consumo de energia elétrica. Construiu-se uma tabela com alguns eletrodomésticos e seu consumo em kWh num determinado período de tempo. Problematizamos da seguinte forma: se aumentássemos o tempo de uso desses eletrodomésticos em x horas, qual seria o consumo de energia? Sugerir que lessem com atenção e interpretassem a situação-problema antes de resolvê-la. Para melhor explorar a situação foram feitas algumas perguntas: se um aparelho de ar condicionado ficar ligado durante 8 horas consumirá 240 kWh. Quanto consumirá em 16 horas? E em 4 horas?

Através desse e outros questionamentos os mais variáveis possíveis, iniciando com fatores simples (o dobro, o triplo, a metade) os alunos começaram a trabalhar o raciocínio multiplicativo, necessário na construção da proporcionalidade. Dessa forma realizaram as atividades sem maiores dificuldades e perceberam que o consumo de energia elétrica é proporcional ao tempo de uso desses eletrodomésticos. Os valores foram encontrados aplicando a propriedade das proporções: o produto dos extremos é igual ao pelo produto dos meios.

Assim resolveram outros problemas em situações diversas, como por exemplo, a situação diária vivenciada pela maioria dos educandos: "Renato é veterinário e precisa aplicar um medicamento para o controle de uma doença. De acordo com o fabricante do medicamento, para cada 50 kg do animal, deve ser aplicado um mililitro desse medicamento. Em um animal de 450 kg, quantos mililitros devem ser aplicados? Para aplicar 5,5 ml desse medicamento, quantos quilogramas deve ter o animal?" O aluno E desenvolveu o problema no cálculo mental ou na lógica como ele mesmo falou: "[...] se um ml dá para cinqüenta quilos, então, para cem quilos são dois ml, quatro ml dá para duzentos quilos e mais 1,5ml são setenta e cinco quilos. Aí o animal pesa 275 kg."

Outros alunos desenvolveram o mesmo raciocínio e alguns aplicaram a propriedade das proporções para encontravam o valor desconhecido e resolveram o problema. Em seguida fez-se a correção das atividades aplicadas. Algumas dificuldades estavam relacionadas à resolução de equações de 1º grau, nas simplificações de números fracionários, mas nada que não pudesse ser resolvido com algumas explicações, pois a turma é considerada muito esforçada e dedicada

4º momento com duração de uma hora/aula

Para chamar a atenção dos alunos sobre a importância da atividade, iniciou-se a aula propondo um pequeno diálogo sobre o vídeo Matemática na Vida - razão e proporção. Questionados sobre algumas cenas do vídeo em que profissionais eram entrevistados e questionados sobre a importância da proporcionalidade no seu cotidiano. Sugeri que fizessem o mesmo entrevistando alguns profissionais da cidade: engenheiros, cozinheira da escola, bioquímica, pedreiros e outros. Nesse momento, os alunos tiveram liberdade para formar os grupos e decidir qual seria o profissional a ser entrevistado. Ainda em sala de aula deveriam elaborar um questionário para ser aplicado na entrevista. Surgiram algumas dificuldades sobre "o que perguntar". Percebi que ainda não possuíam um conceito elaborado sobre o conteúdo, mas após uma explanação, as questões foram elaboradas. Juntos decidiram que cada grupo escolheria o melhor horário para desenvolver a atividade já que seria impossível

acompanhar a todos. Ficou estabelecido que na aula seguinte cada grupo fizesse o relatório da entrevista utilizando os recursos que estivessem ao seu alcance.

5º momento com duração de uma hora/aula

Nessa aula os grupos relataram a experiência. Solicitou-se que se manifestassem os alunos que gostariam de compartilhar com os colegas o resultado do seu trabalho. Assim o grupo que entrevistou o engenheiro X soube expor o seu trabalho com clareza. Relataram que os projetos são desenhados em escalas menores, proporcionais à original, para poder ser utilizado nas obras. O projeto é em escala cem vezes ou cinquenta vezes menor que o projeto original que seria a casa ou o terreno propriamente dito. Relataram que o cálculo do material usado na construção deve ser proporcional ao tamanho da obra e que, por exemplo, a quantidade de areia e de cimento também são proporcionais. Através de fotos mostraram os objetos usados pelos engenheiros no seu trabalho. Como eles trabalham com loteamentos entregaram um mapa da cidade de Parai numa escala de 1:10.000 metros. O profissional demonstrou que no seu trabalho utiliza muito escalas para projetar suas obras, representando a razão entre a medida do desenho e a medida real.

Outro grupo ao entrevistar a bioquímica relatou ser a responsável técnica pela manipulação de produtos. Relatou que há uma preocupação com o controle de qualidade dos produtos que manipula e em função disso preocupasse com a dosagem certa de cada produto para fazer a função terapêutica, ou seja, produzir o efeito esperado. E para isso possuem balanças de alta precisão para realizar a pesagem dos produtos. Há um cuidado com a quantidade de cada elemento para que a receita ou o remédio produza o resultado esperado, caso contrário ele será prejudicial à saúde. Ou seja, os produtos devem ser utilizados numa proporção certa. As alunas foram convidadas pela bioquímica a manipular alguns produtos. Segundo elas, a experiência foi maravilhosa.

O grupo que entrevistou a cozinheira da escola também relatou que a proporção certa dos ingredientes faz a receita mais saborosa.

E assim todos concordaram que a razão e a proporcionalidade se fazem presente em diversas situações do cotidiano.

6º momento com duração de uma hora/aula

O objetivo dessa aula foi aplicar a proporcionalidade em situações práticas. A princípio fiz um levantamento na turma para verificar quantos alunos trouxeram o material solicitado: fita métrica ou trena, objetos indispensáveis para realização da atividade e é claro o sol. Pedi, então, para organizarem duplas ou no máximo trios e que mantivessem a ordem. Então expliquei como procederíamos e quais seriam os passos a serem seguidos para que tudo transcorresse em ordem. A princípio todos tinham que saber sua altura e, se não soubessem, o fariam no momento oportuno. Teriam que observar sua sombra e com a ajuda do colega medir o comprimento da mesma e anotar, e assim procederiam com a sombra do colega. Em seguida deveriam escolher qualquer objeto (árvore, poste) com uma altura significativa e medir a sombra projetada no solo naquele momento. Salientei que o objetivo da atividade é verificar a existência da proporcionalidade entre a altura e a sombra projetada em determinada hora do dia por diferentes objetos. Assim organizados nos dirigimos à praça, localizada ao lado da escola e os alunos começaram a medir sombras de árvores, postes. Retornamos à sala de aula e então pedi que calculassem a razão entre sua altura e sombra e comparassem com a do colega e em seguida verificassem se houve proporcionalidade.

“Elas são proporcionais?” Com satisfação percebi que todos conseguiram concluir a atividade. Dei a eles mais um desafio: Será possível encontrar a altura da árvore ou do poste, já que vocês disseram que existe proporcionalidade entre a altura e a sombra dos objetos? De que forma? Nesse momento a sala ficou tumultuada, interfeiri e sugeri que discutissem o problema com o colega. Passados alguns minutos vários alunos provaram que seria possível sim, bastava apenas aplicar a propriedade das proporções e que o x representaria a altura do objeto. Depois disso os alunos fizeram diversos cálculos e mais uma vez perceberam que o conteúdo razão e proporção estão

presentes no dia a dia das pessoas. Um aluno falou: "Essa matemática é interessante, não a outra".

Nessa atividade usou-se como exemplo a experiência de Tales que em uma de suas viagens ao Egito, ofereceu-se para determinar a altura da pirâmide sem escalar o monumento. Ele cravou uma vareta verticalmente no solo, no final da sombra projetada pela pirâmide. A vareta também projetou sua sombra, e assim foram obtidos dois triângulos retângulos semelhantes. A razão entre o comprimento da sombra da vareta e a sombra da pirâmide é a mesma que a razão entre a altura da vareta e a altura da pirâmide enquanto o sol não mudar de posição. Tales fez uma medição indireta da altura da pirâmide. Seguindo o exemplo, resolvemos problemas com o objetivo de encontrar a altura de árvores e outros objetos.

7º momento com duração de uma hora/aula

Iniciei a aula com um questionamento: Você acha que pode existir um número com propriedades mágicas, que represente a beleza, a perfeição e a harmonia? Que teria sido utilizado através dos séculos por matemáticos, cientistas, artistas e que por incrível que pareça está presente na natureza? Pois este número existe. Achei que não seria necessário falar mais, pois o próprio vídeo se encarregaria de mostrar.

Muito atentos, os alunos assistiram ao vídeo Arte e Matemática-O Número de Ouro. Em seguida questionei-os e felizmente souberam falar que o número de ouro ou a proporção áurea representam a perfeição, o belo. Afirmaram que a proporção áurea existe sempre que a razão entre duas grandezas for igual a 1,618... Estavam interessados em saber mais sobre o assunto. Apenas um aluno já tinha lido sobre o assunto. Outro fez esse comentário curioso: "Agora sim a aula de Matemática está interessante e pode fazer sentido."

8º momento com duração de uma hora/aula

Para concluir a atividade os alunos foram até o Laboratório de Informática e tendo como atividade pesquisar no site da Wikipédia, o assunto a Proporção Áurea no corpo humano. Sem maiores dificuldades realizaram a pesquisa com anotações das partes do corpo que seriam proporcionais. Percebi que estavam encantados com as descobertas e admirados com a perfeição da natureza humana. De volta à sala de aula, cada um aplicou o conhecimento adquirido medindo os colegas e verificando a existência da proporcionalidade. Descobriram que a razão entre determinadas partes do corpo é sempre igual a 1,618... Mas algumas vezes o resultado não era o esperado, pois não havia precisão nas medidas. Esta foi uma das atividades que despertou o interesse e envolveu a todos.

4 RESULTADOS DA ENGENHARIA DIDÁTICA

O desenvolvimento das aplicações deste trabalho trouxe alguns resultados que serão analisados detalhadamente. Nesta engenharia serão verificados os resultados a posteriori, ou seja, será investigado o que foi considerado nas hipóteses e que, na prática, sofreu distorções, deixando de ser válido e o que deu certo. Essa caminhada contribui para a formação do professor e para a produção do conhecimento em função da reflexão e do enfrentamento das dificuldades e dos impasses.

4.1 Análise das hipóteses

- Hipótese 01

Pressupõe-se que o vídeo consiga despertar a curiosidade e o interesse dos alunos e possa sensibilizá-los quanto à importância do conteúdo.

Essa hipótese validou-se, pois a utilização desse recurso mostrou que é possível motivar o aprendizado dos alunos que demonstraram muito interesse e até ansiedade para assistir ao vídeo proposto. Ocorreu certo comentário: “Legal, vídeo na aula de Matemática! Agora sim a aula vai ser legal!” Pude perceber que os alunos assistiram ao vídeo com extrema atenção e concentração. Constatou-se que a hipótese é válida, pois logo após o vídeo foi promovido em sala um pequeno debate abrangendo questões sobre o mesmo e procurando relacioná-lo com a matemática do cotidiano, onde os alunos relataram por escrito e oralmente a sua opinião o que comprova que realmente a aula foi satisfatória e o objetivo atingido.



Figura 01 - Foto da sala de vídeo

Resumo do filme: Jogos e Proporções.

Aluno: Lucas Melo
Data: 18.06.10 Série: 8^ªA

Os vídeos que assistimos antes que qualquer ação tem sua proporção. Em meio dia-a-dia se for parar para pensar, tudo é matemática.

Pequenos conceitos de Proporção: Proporção é a relação de quantidade ou tamanho entre duas ou mais grandezas.

Vimos vários exemplos, e que mais me chamou atenção foi aquele que estavam um uma festa de aniversário, pois, descobriram que precisavam de matemática, eles começaram a fazer perguntas - Quantas fatias de bolo come cada um? E quanto de hambúrguer?...

Precisaram dividir o número de docinhos com o número de pessoas em fim, precisaram fazer uma divisão, e divisão também faz parte de Proporção.

Gostei de assistir o vídeo, pois aprendi muito! É bom, matemática está em meio dia-a-dia.

Figura 02 - Depoimento sobre o vídeo

- Hipótese 02

Pressupõe-se que o aluno tenha um conceito elaborado sobre razão e proporção.

Essa hipótese é válida através de exercícios aplicados em sala de aula envolvendo cálculos simples de razão e proporção. Verificou-se que a turma em sua maioria resolveu as atividades propostas. Não surgiram dificuldades devido à simplicidade do exercício. Sabe-se que o conceito de razão e proporcionalidade é construído lentamente

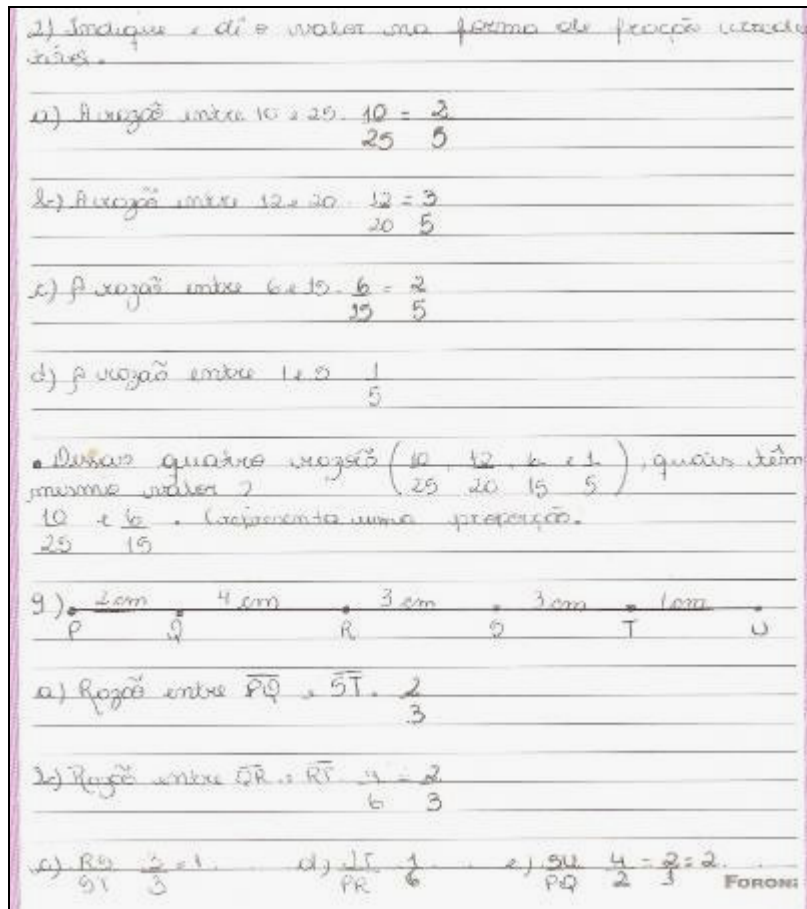


Figura 03 – Atividades

Também foi confirmada a validade dessa hipótese durante a elaboração do questionário com a finalidade de ser aplicado a profissionais da cidade: cozinheira

da escola, engenheiro, bioquímica, professora de artes. Os alunos estavam preparados e sabendo o que perguntar a respeito do assunto razão e proporção para realizar com sucesso a atividade. Ao retornarem da entrevista relataram aos colegas a experiência e dessa forma adquirindo um conhecimento maior sobre o assunto.

Estão anexadas algumas fotos dos alunos aplicando a atividade de entrevista.



Figura 04 - Fotos das cozinheiras da escola

Responda as seguintes questões, inspirado no que você já aprendeu em anos anteriores:

1)O que é razão?Escreva alguns exemplos.
É a comparação entre duas grandezas por meio de uma divisão é usada nos mapas; velocidade média.

2)Explique o que é uma proporção:
É a igualdade entre duas razões.

Figura 05 – Respostas de um aluno

- Hipótese 03

Pressupõe-se que os alunos saibam reconhecer a existência ou não da proporcionalidade em situações contextualizadas.

Durante a aula foram propostas diversas situações para serem examinadas, refletidas e discutidas. Após determinado tempo, o aluno poderia organizar as ideias e buscar a solução, percebendo que nem tudo é proporcional. Nessa sequência de atividades, os alunos foram incentivados a falar sobre como resolveram as questões apresentadas e deveriam perceber sem dificuldade se havia ou não proporcionalidade na situação proposta. Uma situação problema estabelecia uma proporção entre a quantidade de alimentos consumidos em um restaurante e o valor a ser pago em reais; outra situação era sobre o desperdício de água em dias é proporcional a x litros no final do mês; o valor a ser pago em energia elétrica no mês é proporcional à quantidade de kWh consumidos. Para comprovar a hipótese, usei atividades de sala de aula, relato escrito de um aluno de casos em que não há proporcionalidade e um trabalho de campo para verificar a existência da proporcionalidade entre diferentes objetos e a sua sombra projetada numa determinada hora do dia. Na última atividade os alunos verificaram que a razão entre a sua altura e a sua sombra é proporcional à razão entre a altura e a sombra de qualquer objeto na mesma hora do dia. Nessa atividade, procurou-se valorizar a Geometria, antecipando a formação do conceito sobre o Teorema de Tales e relacioná-lo com a proporcionalidade, assim o mesmo poderá ser desenvolvido, tranquilamente, em tempo oportuno.

Na atividade em que relatava a idade de nove anos do aluno e 1,30cm de altura, questionava a sua altura quando completasse 18 anos. Os alunos perceberam que ao dobrar sua idade não poderia dobrar também sua altura. Então concluíram “[...] *que essas grandezas não estabelecem uma proporção entre si.*”

Exercícios:

Problemas:

a) Uma torneira pingando desperdiça 46 litros de água por dia. Em 30 dias, quantos litros de água serão desperdiçados por esse torneira?

$$46 \times 30 =$$

$$1380$$

Serão desperdiçados 1380 litros de água.

b) Jorge foi almoçar num restaurante, cada 100g de alimento, nesse restaurante é vendido a 4,50\$. Sabendo que Jorge almoçou em seu prato 500g de alimentos, quantos reais ele pagou por esse quantidade?

$$100 = 4,50$$

$$500 = x \quad 9 \text{ R\$}$$

$$100x = 900$$

$$x = 900$$

$$100$$

$$x = 9$$

c) Custava com 9 ardores e mede 1,30 m. 8° possível saber a altura de custava quando ele tiver 18 ardores?

$$\frac{9}{18} = \frac{1,30}{x} \quad ; \quad 9x = 234 \quad ; \quad x = 26$$

Obs: pelo fato da idade ter dobrado não significa que a sua altura também vá dobrar.

Figura 06 - Exercícios para comprovar a existência ou não da proporcionalidade.

Escreva algumas situações em que não ocorre a proporcionalidade:

- Não há proporção entre a idade e a altura de uma pessoa; entre o tempo de jogo e a quantidade de gols;

Figura 07 - Relato escrito de casos em que não é possível ocorrer a proporcionalidade.



Figura 08 - Fotos dos alunos realizando a atividade para comprovar a existência da proporcionalidade entre a altura e a sombra projetada em determinada hora do dia.

- Hipótese 04

Pressupõe-se que os alunos, após algumas atividades, saibam aplicar e resolver cálculos envolvendo razão e proporção.

Propus em sala de aula diversas atividades e problemas. Acompanhei a resolução e promovi a discussão de ideias. Percebi que a maioria resolveu as atividades sem dificuldade e alguns conseguiam resolver aplicando o cálculo mental. Essa hipótese foi comprovada com sucesso.

Para resolver o exercício aplicaram a propriedade: o produto dos extremos é igual ao produto dos meios. Para concluir a atividade prosseguiram resolvendo equações de 1º grau com uma incógnita. É possível se verificar que a hipótese 04 foi válida através dos exemplos apresentados nas figuras 09 e 10.

$5x + 20 = 420$
 $5x = 420 - 20$
 $5x = 400$
 $x = \frac{400}{5}$
 $x = 80$

$2) 3 = x + 3$
 $14 - 2x + 2$
 $16x - 16 = 14x + 42$
 $16x + 16 - 14x + 42 = 0$
 $2x + 26 = 0$
 $2x = -26$
 $x = \frac{-26}{2}$
 $x = -13$

$3) 3 = 4$
 $x + 2 = 5$
 $15 = 4x + 8$
 $15 - 4x - 8 = 0$
 $-4x + 7 = 0$
 $-4x = -7(-1)$
 $x = \frac{7}{4} = 1,75$
 $x = 1,75$

2) Renato é veterinário e deve aplicar um medicamento p/ o controle de uma doença. De acordo com o fabricante do medicamento, para cada 50 kg de animal deve ser aplicado 1ml (mililitro) desse medicamento.

a) Tem um animal com 450 kg, quantos mililitros devem ser aplicados?

b) Para aplicar 5,5 ml desse medicamento, quantos kg deve ter o animal?

Res: a) $50 : 1 = 50x = 450$
 $450 : x = \frac{450}{50}$
 $x = 9$

b) $x = 5,5$, $x = 275,0$
 $50 : 1$

FORONI

Figura 09 - Aluna: A

Consumo de energia elétrica

Aparelho	tempo de uso por dia	Consumo kWh
Ar condicionado	8 horas	240
Chuveiro	42 minutos	70
Computador	3 horas	16,2
Máquina de lavar	42 minutos	12
TV de plasma	5 horas	13,5

De acordo com a tabela, quantos quilowatts-hora um computador consome em uma mês de funcionamento diário durante 14 horas?

$$\frac{3}{16,2} = \frac{14}{x}$$

$$3x = 14 \cdot 16,2$$

$$3x = 226,8$$

$$x = \frac{226,8}{3}$$

$$x = 75,6$$

2. De acordo com a tabela, calcule o consumo mensal de energia elétrica em quilowatts-hora em cada situação:

a) uma TV de 20 pilgadas ligada durante 3 horas por dia.

$$\frac{5}{13,5} = \frac{3}{x}$$

$$5x = 405$$

$$x = \frac{405}{5} \quad * x = 81$$

Figura 10 – Resolução de uma aluna

• Hipótese 05:

Pressupõe-se que através do vídeo o aluno saiba definir com clareza a Proporção Áurea

Mais uma vez ficou evidente que o uso do vídeo torna as aulas dinâmicas e pode estimular debates ou desencadear discussões. Nesse caso serviu para o aluno entender que a Proporção Áurea se fez e se faz presente no dia a dia. Que ela vem a ser a relação e o equilíbrio entre uma parte e o todo. A perfeição e a harmonia que estão presentes na natureza, no corpo humano, nos animais, nos vegetais.

Essa hipótese foi comprovada. Para um exemplo, ver depoimento escrito de uma aluna (Figura 11).

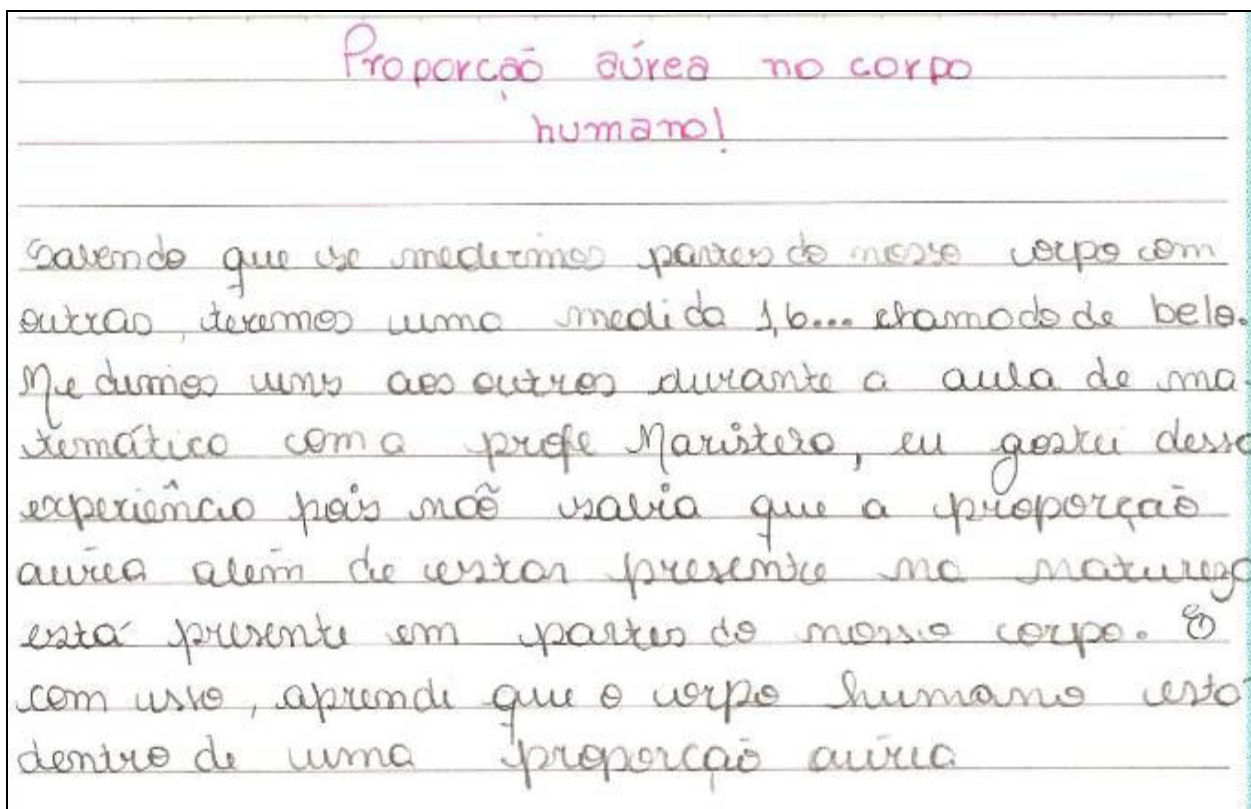


Figura 11 – Depoimento da Aluna: C

- Hipótese 06:

Pressupõe-se que o aluno reconheça a presença da Proporção Áurea em partes do próprio corpo.

Após pesquisa na *Internet* os alunos foram incentivados a perceber a presença da Proporção Áurea no corpo humano. As proporções no corpo humano são verificadas usando como unidade de medida o dedo, o palmo, o pé e o antebraço.

Pesquisaram a figura do homem Vitruviano, em pé, com os braços e as pernas estendidas, cuja posição se inscreve exatamente nas formas geométricas mais perfeitas. Com os conhecimentos adquiridos na pesquisa verificaram a presença da proporção áurea no seu corpo e do colega fazendo medições e comprovando através do cálculo.

Comprovou-se a hipótese 06, pois ao efetuarem a medida do corpo e a medida do umbigo até o chão obtiveram os seguintes resultados: $1,60/0,95 = 1,684$. (o número de ouro).

Concluíram que a proporção áurea é a relação e o equilíbrio entre as várias partes ou entre uma parte e o todo. Perfeição e harmonia. Reconheceram também o retângulo áureo conhecido como o mais agradável aos olhos, cuja razão entre o lado maior e o menor é sempre o número de ouro. A proporção áurea foi muito usada nas obras de arte, como na pintura da Mona Lisa de Leonardo da Vinci. Aparece também na natureza, por exemplo, na margarida, no girassol e na concha do molusco.

A hipótese foi comprovada através da pesquisa e da prática. Sabe-se que o tema é muito amplo e necessitaríamos de muito tempo para explorá-lo e estudá-lo detalhadamente, mas nosso objetivo era perceber a presença da proporcionalidade em nosso corpo.



Figura 12 - Fotos dos Alunos medindo partes do corpo do colega para em seguida verificar a existência da proporção áurea no corpo humano.

Altura: 1,60 cm

1º → A altura do corpo e a medida do umbigo até o chão.
 $1,60 / 0,95 \rightsquigarrow 1,684\dots$

2º → A medida do ombro à ponta do dedo e a medida do cotovelo à ponta do dedo.
 $0,69 / 0,42 \rightsquigarrow 1,642\dots$

3º → A medida do seu quadril ao chão e a medida do seu joelho ao chão.
 $0,83 / 0,49 \rightsquigarrow 1,693\dots$

Percebi que a razão é sempre o nº de ouro 1,6... Concluí que em nosso corpo as medidas estão entre si numa proporção áurea.

Figura 13 - Cálculo da Aluna: A para verificar a proporcionalidade no corpo humano.

Trabalhar esse conteúdo foi muito interessante, pois se não fosse através de tuas aulas nós continuaríamos calculando sem saber que a razão e proporção está presente em tudo. É a proporção áurea então? Agora eu sei que as modelos são perfeitas e bonitas porque seu corpo é perfeito, suas medidas estão numa proporção áurea.

Figura 14 - Depoimento da Aluna: B sobre o trabalho

5 REFLEXÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pensar na qualidade de um trabalho pedagógico em sala de aula em Matemática nos leva a refletir o próprio fazer matemático do professor, ou seja, o quanto de Matemática e que tipo de Matemática precisamos saber para desenvolvermos um bom trabalho; de outro lado, no fazer pedagógico, ou seja, como trabalhar Matemática com nossos alunos.

Ao desenvolver a prática pedagógica foi possível perceber que o conceito de razão e proporcionalidade é muito amplo e está presente em uma grande variedade de problemas matemáticos e só usando-os constantemente, recorrendo a diversos aspectos dos mesmos, pode-se adquirir competência necessária para resolvê-los. O raciocínio proporcional se desenvolve independente da educação formal e o seu conceito é construído lentamente.

Partindo do pressuposto de que relacionar o assunto com o cotidiano é essencial, realizou-se um trabalho de pesquisa sobre a proporção áurea conhecida desde o século V A.C. pelos pitagóricos, e usada até hoje por artistas, no mundo da moda e da beleza. A proporção aparece em diversas situações no mundo. Espera-se com isso ter contribuído para mostrar que a Matemática possui várias aplicações nas diversas áreas do conhecimento e que isso possa incentivar e motivar os alunos ao estudo. Verificou-se que os alunos conseguiram perceber a presença da proporção áurea na harmonia e beleza da natureza e no próprio corpo humano.

O trabalho desenvolvido permitiu que os alunos percebessem que a Matemática está presente em praticamente tudo o que nos rodeia com maior ou menor complexidade passando, dessa forma, a construir seus próprios conceitos matemáticos. Os alunos conseguiram evoluir, interpretar e resolver as situações de forma a explicar seus conhecimentos.

Segundo Vergnaud quando entrevistado pela revista Nova Escola diz: “[...] *para Jean Piaget, o conhecimento é uma adaptação a situações nas quais é necessário fazer algo.*” (nº 215,09/2008) *É importante que os educandos participem de situações novas, e através delas possam desenvolver conceitos, ferramentas, limites para que tenham uma razão para aprender. Que o conceito seja significativo para a sua vida. O*

grande desafio do professor é procurar ampliar as dificuldades dos alunos e desafiá-los, mas sempre sabendo aonde quer chegar, ou seja, tendo objetivos determinados para cada atividade ou conteúdo a ser desenvolvido.

Uma das dificuldades encontradas pelo professor para o estudo de razão e proporcionalidade é mostrar aos alunos a relação que há entre a teoria e a prática. É comum os alunos perguntarem: “pra que serve esse conteúdo?” Nesse caso, pode-se ressaltar que algumas razões especiais são bastante utilizadas em nosso cotidiano, entre elas está a densidade demográfica, a escala, a velocidade média.

Com criatividade e planejamento, o professor poderá criar exemplos práticos que mostram a utilidade dessas razões especiais em nosso dia a dia. Razão e proporção são conceitos extremamente ricos que surgem nos diversos contextos e bons exemplos do uso desses conceitos podem servir como um fator motivador para os alunos que estão estudando esse assunto, tornando o aprender uma experiência significativa.

A pesquisa e entrevista realizadas pelos alunos foi uma maneira de investigar e relacionar o conteúdo razão e proporcionalidade ensinada na escola com os conhecimentos que necessitamos no trabalho diário. Um dos objetivos foi comprovar que o conhecimento adquirido na escola será útil na sua vida profissional. Torna-se necessário promover situações que favoreçam o debate em sala de aula e a formação de opinião, valorizando o conhecimento prévio do aluno como ponto de partida para construção de novos conhecimentos. “Estimular o aluno para que desenvolva seu potencial investigativo e sua capacidade de resolver problemas tornando a aprendizagem prazerosa e formativa.” (Maria Gilvanise, pg.187 a 192)

É possível afirmar que durante a prática desenvolveu-se uma compreensão favorável a respeito das possibilidades de utilização das mídias digitais e recursos de tecnologia para introduzir o conceito de razão e proporcionalidade considerando que vivemos em um cenário repleto de tecnologias. Nas residências os eletrodomésticos cada vez mais agregam novas funções, a informatização se faz cada vez mais presente no comércio, a Internet facilita a vida de seus usuários. Pensando nessa realidade, a escola exerce um papel fundamental na formação de cidadãos e os educadores devem estar aptos a utilizar tais tecnologias em suas aulas. Há uma

necessidade muito grande dos educandos utilizarem diversas mídias, uma vez que são bombardeados por elas o tempo todo, assim o educador pode buscar subsídios e novas abordagens a respeito do conteúdo. As perguntas mais freqüentes eram: Onde vou usar isso? Pra que serve esse conteúdo? A dificuldade está em buscar motivos para que o aluno demonstre interesse na aprendizagem. Com o auxílio do vídeo o aluno percebeu a importância do conteúdo. Com aplicação de atividades contextualizadas o aluno passou a interagir nas aulas, investigando, pesquisando e calculando espontaneamente. O papel do professor é fundamental, ele tem a função de imaginar e propor aos alunos situações com as quais possam interagir e através da solução possam demonstrar seus conhecimentos.

Algumas mudanças em relação às aulas tradicionais puderam ser identificadas durante a prática, tais como um maior entusiasmo e participação na aula, a demonstração de interesse dos alunos, colaboração na interpretação das situações problemas e nas pesquisas. A pronta participação em todas as atividades e cumprimento à solitação para trazerem materiais também foi um diferencial importante, bem como aplicação do conhecimento na resolução dos exercícios propostos com raciocínio proporcional.

Toda experiência desencadeia efeitos dentro da escola, porém, às vezes, imperceptíveis e em longo prazo. As atividades chamaram a atenção da diretora, da qual recebemos elogios, pelo fato de estarmos aplicando a Matemática em situações reais. Colegas de área demonstraram interesse em conhecer o *software* e o trabalho realizado.

Sempre que recebemos um material novo, ou aplicamos recursos com tecnologias novas surge em nossas mentes algumas dúvidas. Será que esse material, que essa proposta me ajudará na elaboração e condução das aulas? Esse trabalho mostrou que a utilização de materiais diferentes do usual pode trazer benefícios para o aprendizado dos estudantes.

Concluindo esse trabalho, acreditamos que tenhamos contribuído para provocar algumas mudanças, embora pequenas, mas significativas na maneira de ensinar ou introduzir o assunto razão e proporcionalidade, usando situações práticas e de interesse dos estudantes.

“A arte de ensinar é a arte de acordar a curiosidade natural nas mentes jovens.”

Anatole France

6 REFERÊNCIAS

LAURO, Maria Mendias. **A razão áurea e os padrões harmônicos na natureza, nas artes e arquitetura.** *Centro Universitário Nove de Julho* (UNINOVE), São Paulo, Brasil. p. 35-48.

Ribeiro, Jackson da Silva _ *Projeto Radix: matemática*, 9º ano - São Paulo Scipione, 2009.

Dante, Luiz Ribeiro _ *Tudo é Matemática: ensino fundamental* - São Paulo: Atica, 2005.

Imenes, Luiz Márcio – *Matemática*_ 1ª ed. São Paulo, 2009.

Projeto Arriba: matemática/ obra coletiva; editora moderna_1ª ed. São Paulo, 2006.

Giovani Júnior, José Ruy _ *A Conquista da matemática* - 9º ano; Ed. Renovada, São Paulo-FTD, 2009.

Pontes, Maria Gilvanise de Oliveira_ ***Medidas e proporcionalidade na escola e no mundo do trabalho***_ Campinas-SP, 1996.

Referenciais Curriculares do Estado do Rio Grande do Sul: Matemática e suas Tecnologias/Secretaria do Estado da Educação – Porto Alegre: SE/DP, 2009.

MORAN, José Manuel. **Vídeo na sala de aula**, Art. *Revista Comunicação e a Educação*. São Paulo, ECA-Edição Moderna, [2]: 27 a 35, Jan./abril de 1995.

NUNES, Terezinha. **É hora de ensinar proporção.** *Revista Nova Escola*, abril de 2003.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS – Matemática/Secretaria de Educação Fundamental. _ Brasília: MEC/SEF, 1998.148p.

B823p Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais/Secretaria de Educação Fundamental. - Brasília: MEC/SEF, 1997.126p.

B823p Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática/Secretaria da Educação Fundamental. -Brasília: MEC/SEF, 1997.142p.

MOREIRA, M. A. MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, Marco Antonio. Conferência de encerramento do IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Maragogi, AL, Brasil, 8 a 12 de setembro de 2003.

Ausubel-novak-hanesian (1983) Psicologia Educativa: **Um Punto de vista cognoscitivo**. 2º Ed. TRILLAS, México.

Fioreze, Ms Leandra Anversa.**Objetos de Aprendizagem e Proporcionalidade: uma análise da construção dos conceitos a partir da teoria dos Campos conceituais**. Porto Alegre: UFRGS,2008.Doutoranda do programa de Pós- Graduação em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Matemática, Nova Escola. Editora Abril. Gerard Vergnaud: **Todos perdem quando a pesquisa não é colocada em prática**. Nº 215; 09/2008.

<http://revistaescola.abril.com.br/matematica/fundamentos>(acesso em 14/01/11)

Vanzetto Garcia, Vera Clotilde: **Fundamentos Teóricos para as perguntas primárias: "O que é Matemática? Por que ensinar? Como ensinar e como se aprende?" Educação**, Porto Alegre, v.32, n.2, p.176-184, maio/agosto,2009. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. (acesso em 20/01/11)

Bianchini, Edwaldo. Matemática. 7º ano – 6ª ed. – São Paulo: moderna, 2006.

D' Ambrósio, Beatriz S.: “Como Ensinar Matemática Hoje”

WWW.diaadiaeducaçao.pr.gov.br/.../Matemática/artigo (acesso em 20/01/11)

SOUZA, Roberta Nara de; CORDEIRO, Maria Helena. A Contribuição da Engenharia Didática para a prática docente de Matemática na educação básica. UNIVALI, 2005.

<http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere.2005/anaisEvento/...TCCI200>.

ANEXO A: TABELA COM HISTÓRICO DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

A fornecedora estimou que o consumo de energia elétrica, do mês de março da família X foi de 727 kwh e o total a ser pago de R\$241,51. Partindo desse dado, encontre o valor aproximado dos outros meses e verifique se há proporcionalidade entre o consumo de energia e o valor a ser pago.

Cálculo:

$$\frac{727}{241,51} = \frac{580}{x} \rightarrow x = 192,67(\text{mês de fevereiro})$$

$$241,51 \times$$

Observando o recibo da conta de energia elétrica, preencha a tabela abaixo:

HISTÓRICO DE CONSUMO DA FAMÍLIA X		
MÊS/ANO	CONSUMO	VALOR
MAR./10	727	R\$ 241,51
FEV./10	580	R\$ 192,67
JAN./10	656	R\$ 217,92
DEZ./09	625	R\$ 207,62
NOV./09	636	R\$ 211,28
OUT./09	706	R\$ 234,53
SET./09	627	R\$ 208,29
AGO./09	576	R\$ 191,35
JUL./09	597	R\$ 198,32
JUN./09	475	R\$ 157,79

Informações Técnicas			
Leitura Anterior em 25/02	Leitura Atual em 29/03	Constante de Multiplicação	Total Medido
13852	14389	1,00	727 kWh
11707	12336	1,00	629 kVARh
Regime Especial - A			
Tarifa: R2-Rural - Agropecuária - Tríplice			
Valores Faturados			
Descrição	Quantidade	X Tarifa	= Valor (R\$)
Energia Ativa	727 kWh	0,274168	199,32
Energia Reativa Excedente	157 UFER	0,268726	42,19
Componentes do Custo da Energia Ativa e Reativa			
ENERGIA	101,91	ENCARGOS	32,89
TRANSMISSÃO	19,09	ICMS	3,09
DISTRIBUIÇÃO	68,67	PIS/COFINS	15,20
Data de vencimento		Total a Pagar	
05/05/2010		R\$241,51	
Atenção			
ICMS incluído no Total a Pagar			
Base Cálculo	Alíquotas	Valor DIFERIDO	
210,89	12%	3,69	
30,82		3,69	
Valor Total ICMS		3,69	

Valor em reais, todos os valores em reais, mediante a conversão bancária.

ANEXO B: TABELA PARA VERIFICAR A EXISTÊNCIA DO NÚMERO DE OURO NO CORPO HUMANO

Atividade para ser realizada em grupos de dois a cinco alunos.

Material: fita métrica, calculadora, papel e lápis.

Cada membro do grupo deverá medir a sua altura(x) e a distância(y) do umbigo ao chão e fazer a marcação na tabela e calcular a razão x/y . Em seguida comparem a tabela do grupo com as demais tabelas.

<i>NÚMERO DE OURO NO CORPO HUMANO</i>			
NOME	ALTURA(X)	DISTÂNCIA (Y) DO UMBIGO AO CHÃO	RAZÃO: x/y
ALUNO A	149 cm	92 cm	1,62
ALUNO B	146 cm	89 cm	1,6
ALUNO C	160 cm	94 cm	1,6
ALUNO D	163 cm	101 cm	1,61
ALUNO E	175 cm	107 cm	1,63

O que vocês concluíram?

Podemos concluir que a razão entre x/y foi sempre um número próximo a 1,6 que representa o número de ouro.