UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DÉBORA FERNANDA GUEDES SOARES SCHMIDT

PENSANDO PERSPECTIVAS PARA O ENSINO DA PROPORCIONALIDADE: UMA CRÍTICA À REGRA DE TRÊS

Porto Alegre
2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DÉBORA FERNANDA GUEDES SOARES SCHMIDT

PENSANDO PERSPECTIVAS PARA O ENSINO DA PROPORCIONALIDADE: UMA CRÍTICA À REGRA DE TRÊS

Trabalho de conclusão de curso apresentado junto ao curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciando em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Egger Moellwald

Porto Alegre
2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DÉBORA FERNANDA GUEDES SOARES SCHMIDT

PENSANDO PERSPECTIVAS PARA O ENSINO DA PROPORCIONALIDADE: UMA CRÍTICA À REGRA DE TRÊS

Trabalho de conclusão de curso apresentado junto ao curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciando em Matemática.

COMISSÃO EXAMINADORA:

____

Prof. Dr. Marcus Vinícius de Azevedo Basso
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

____

Profª Dra. Maria Alice Gravina
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

____

Prof. Dr. Francisco EggerMoellwald (orientador)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre, 12 de julho de 2011.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me amparar e me orientar em todos os momentos.

Agradeço aos meus Pais pelos esforços que fizeram para que eu pudesse chegar até aqui, pela excelente educação que me proporcionaram, pelo apoio e incentivo que me dedicaram. Quero agradecer em especial a minha mãe por ter deixado de lado alguns de seus interesses para estar ao meu lado durante esta caminhada.

Aos meus queridos irmãos, por acreditarem em mim, pelo incentivo que me deram ao longo desta empreitada. Pelo tempo que muitas vezes dedicaram a me ajudar em minhas tarefas quando ainda estava na escola básica.

Agradeço ao meu amado esposo Felipe pela força, pelo carinho, pela paciência que me dedicou durante a produção deste Trabalho, que muitas vezes se tornou dolorosa, por ter sacrificado muitos de seus interesses para poder me apoiar durante este percurso.

Ao professor Francisco Egger Moellwald por ter aceitado me orientar na produção deste trabalho, pelo tempo, paciência e dedicação disponibilizados.

Aos professores Marcus Basso e Maria Alice, por aceitarem fazer parte de minha banca e pela participação em minha formação.

Agradeço também a todos os professores que no decorrer de toda minha vida escolar, compartilharam comigo seu conhecimento. Aos funcionários dos diversos setores da UFRGS, pela dedicação em nos atender.

Por fim agradeço aos amigos que estiveram comigo, que perguntavam: “como está a faculdade?”. E minhas queridas colegas e amigas que comigo aprenderam, choraram e riram.

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso enfoca o tema da proporcionalidade por meio de uma reflexão crítica à aplicação da regra de três na matemática escolar. Vivi a experiência desta aplicação ao longo de um de meus estágios de docência, realizado em uma turma de Educação de Jovens e Adultos de uma escola estadual. Neste texto apresento um relato dessa experiência e uma reflexão sobre a importância do ensino de proporcionalidade na matemática escolar. Incluo nesta reflexão três métodos visando auxiliar na abordagem do tema.

Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos, ensino, aprendizagem, proporcionalidade, regra de três.

ABSTRACT

This final paper focuses on the theme of proportionality through a critical reflection over an application of the rule of three in school mathematics. I lived the experience regarding this application during one of my student teacher **estágios**, which took place in an Adult Education class of a state school. In this text I report and reflect on this experience and the importance of the teaching of proportionality. I include in this reflection three methods aimed at dealing with the theme.

Keywords: Adult Education, teaching, learning, proportionality, rule of three.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 07

2. O CONTEXTO DO ESTUDO DE CAMPO E UMA LIMITAÇÃO METODOLÓGICA 08

3. REFLETINDO SOBRE A REGRA DE TRÊS 15

4. ALGUMAS SUGESTÕES METODOLÓGICAS PARA RESOLVER PROBLEMAS DE PROPORCIONALIDADE 20

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 26

6. REFERÊNCIAS 27

ANEXOS 28

1. INTRODUÇÃO

Este Trabalho de Conclusão de Curso enfoca o ensino da proporcionalidade por meio de uma reflexão crítica da regra de três. Escolhi este tema por perceber que existem algumas possibilidades para o ensino deste assunto que, talvez, não estejam sendo exploradas plenamente no cotidiano da escola básica. Tomo como ponto de partida minha primeira experiência com o ensino da regra de três, vivida no estágio de docência, enquanto aluna da disciplina de Estagio em Educação Matemática III, realizado no 1º ano de Educação de Jovens e Adultos (EJA) da Escola Estadual de Ensino Médio Agrônomo Pedro Pereira. Mediante a realização desta prática, senti a necessidade de buscar métodos que pudessem auxiliar os professores na resolução de problemas de proporcionalidade.

Na primeira seção deste texto, apresento um relato de meu estagio de docência, juntamente com as observações que fiz durante o mesmo. Incluo na segunda seção algumas ideias de autores que abordam o tema e sugerem métodos relativos à resolução de problemas envolvendo proporções, juntamente com o que dizem os PCN com relação ao ensino de proporções e ao algoritmo de regra de três. A seção três é dedicada a alguns métodos e alternativas para a abordagem de problemas de proporcionalidade em sala de aula. E na última seção trago minhas considerações finais sobre o ensino de tal conteúdo.

2. O CONTEXTO DO ESTUDO DE CAMPO E UMA LIMITAÇÃO METODOLÓGICA

Por meio desta produção escrita apresento uma reflexão crítica acerca de um estudo de regra de três, desenvolvido durante a realização de meu estágio de docência na disciplina Estagio em Educação Matemática III[1], no 1º ano de Educação de Jovens e Adultos (EJA) da Escola Estadual de Ensino Médio Agrônomo Pedro Pereira[2], localizada em Porto Alegre. A escola tem três turnos de aulas, sendo que a EJA funciona no turno da noite. Nessa modalidade os alunos cursam os três anos do Ensino Médio, constituindo-se o 1º ano, basicamente, de uma revisão dos conteúdos do ensino fundamental e os dois anos seguintes dos conteúdos do ensino médio. Os alunos que apresentam facilidade na aprendizagem podem fazer, a cada semestre, uma prova para verificar se tem condições de passar para o ano seguinte. No entanto, nesse “avanço escolar” eles não terão a oportunidade de rever conteúdos já dados no semestre anterior, o que faz com que muitos rejeitem essa possibilidade de progressão. O público que frequenta essa modalidade, em sua maioria, é constituído de pessoas com mais de 25 anos, que trabalham durante o dia e não tiveram a oportunidade de estudar anteriormente. Grande partedessas pessoas cursou o ensino fundamental também no modo EJA, e muitas delas apresentam dificuldades na aprendizagem.

Segundo Fonseca (2002), trata-se a Educação de Jovens e Adultos:

> [...] de uma ação educativa dirigida a um sujeito de escolarização básica incompleta ou jamais iniciada e que acorre aos bancos escolares na idade adulta ou na juventude. A interrupção ou o impedimento de sua trajetória escolar não lhe ocorre, porém, apenas como um episódio isolado de não acesso a um serviço, mas num contexto mais amplo de exclusão social e cultural, e que, em grande medida, condicionará também as possibilidades de re-inclusão que se forjarão nessa nova (ou primeira) oportunidade de escolarização. (p.14)

Quando iniciamos a regência na Escola, já havia passado o período do avanço escolar, e foi proposto que trabalhássemos os conteúdos de grandezas, proporcionalidade e regra de três, como uma revisão do ensino fundamental. Eu

[1] A disciplina Estágio em Educação Matemática III foi cursada no segundo semestre de 2010.
[2] Doravante denominada Escola Agrônomo Pedro Pereira ou, simplesmente, a Escola.

achei ótimo, pois era um conteúdo considerado fácil, até aquele momento; tratava-se de um "macete" a ser ensinado.

Durante meu estágio de docência tive a companhia de uma colega[3], Ana, que realizou seu estágio também no 1º ano de EJA na Escola Agrônomo Pedro Pereira. Diante desta situação, nos foi feita uma proposta para que trabalhássemos juntas, preparando e utilizando os mesmos planos de aula. Foi então que surgiu a ideia de sermos monitoras, uma nas turmas em que a outra atuava como docente.

Este trabalho em conjunto com Ana me permitiu fazer algumas observações sobre o método de ensino que utilizamos. Isto não teria sido possível por meio de um trabalho individual, visto que o olhar crítico aparece principalmente quando estamos na posição de espectadores. No momento da apresentação do assunto aos alunos, utilizei uma linguagem e exemplos que julgava serem os mais adequados. Posteriormente, durante conversas entre Ana e eu, chegamos à conclusão de que os exemplos poderiam ser mais palpáveis e a linguagem mais próxima aos alunos. Em um terceiro momento, enquanto assistíamos uma às aulas da outra, tínhamos a oportunidade de aprimorar um pouco mais nosso método, chegando a um resultado ainda mais próximo dos objetivos propostos em nossos planos de aula. Isto contribuiu para que tivéssemos um ensino que atendesse mais a expectativa dos alunos, e não somente a nossa.

Para melhor entender o que acabo de descrever, segue um breve relato de como funcionava o estágio. Ana e eu trabalhávamos cada uma como docentes em duas turmas do 1º ano de EJA e como monitoras uma nas turmas da outra. Sempre planejávamos os planos de aula juntas para que pudéssemos acompanhar uma a outra e fazer alterações quando necessário. Como monitoras, fazíamos observações sobre as aulas e posteriormente discutíamos o que considerávamos necessário melhorar ou modificar em nossos planos de aula seguintes. Caso estivéssemos sozinhas em classe, apenas teríamos como ver nosso aproveitamento com o retorno dado pelos alunos, e quando não há um retorno imediato não temos como modificar o que não deu certo. Por exemplo, em nossa primeira aula tínhamos planejado um exemplo a ser dado e, enquanto assistia à aula de minha colega, percebi que esse exemplo estava confundindo os alunos ao invés de auxiliá-los. Provavelmente, isto não teria acontecido se não estivéssemos juntas.

---

[3] Ao longo deste trabalho indico o nome de minha colega pelo pseudônimo Ana.

No decorrer do estágio, buscamos conhecer as dificuldades e os erros de nossos alunos, e algo nos chamou muito a atenção: como a introdução do conteúdo de regra de três começa com definições de grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, percebemos a dificuldade que nossos alunos tinham de entender o que significava termos uma grandeza diretamente ou inversamente proporcional a uma determinada grandeza. Assim, no primeiro momento, trabalhamos identificando relações proporcionais diretas e inversas entre grandezas por meio de flechas, como explicitado a seguir:

Para grandezas diretamente proporcionais eram utilizadas flechas no mesmo sentido, tanto para baixo como para cima.

$\downarrow \quad \downarrow$ ou $\uparrow \quad \uparrow$

Para grandezas inversamente proporcionais eram utilizadas flechas de sentidos inversos.

$\downarrow \quad \uparrow$ ou $\uparrow \quad \downarrow$

Quando foi trabalhada a Regra de Três Simples, esse método funcionou a contento, como mostram os seguintes exemplos; as dificuldades dos alunos se limitavam ao manuseio das operações envolvidas.

<u>Exemplo 1</u>

Comprei 5m de corda por R$ 40,00. Quanto pagarei por 14m?

Inicialmente, montávamos o esquema com as flechas, considerando o tipo de grandezas envolvidas no exemplo, no caso, grandezas diretamente proporcionais.

Metros	reais
5	40
14	x

$\downarrow \quad \downarrow$

Em seguida, armávamos a proporção e realizávamos as devidas operações para chegar ao resultado:

$$\frac{5}{14} = \frac{40}{x}$$

$$5 \cdot x = 14 \cdot 40$$

$$5 \cdot x = 560$$

$$x = \frac{560}{5}$$

$$x = 112$$

E anotávamos a resposta: R$ 112,00

Exemplo 2

Com 12 operários podemos construir um muro em 4 dias. Quantos dias levarão 8 operários para fazer o mesmo muro?

Neste caso as grandezas são inversamente proporcionais.

Operários	dias
$\uparrow$ 12	$\downarrow$ 4
8	x

Portanto, como o número de dias é diretamente proporcional ao inverso do número de operários, obtivemos a proporção: $\frac{8}{12} = \frac{4}{x}$.

Em seguida, realizamos as operações indicadas para alcançar o resultado:

$$\frac{8}{12} = \frac{4}{x}$$

$$8 \cdot x = 12 \cdot 4$$

$$8 \cdot x = 48$$

$$x = \frac{48}{8}$$

$$x = 6$$

Resposta: x = 6 dias

Como nestes dois exemplos, sempre líamos o problema e perguntávamos sobre o que acontecia com a grandeza A quando a grandeza B aumentava. Quando os alunos respondiam, colocávamos as flechas *no sentido do crescimento* da grandeza.

Em geral, não conseguíamos perceber muitas dificuldades, o que nos levava a crer que estava tudo indo bem com o método das flechas. Mas quando fomos ensinar a regra de três com mais de duas grandezas, percebemos que os alunos não conseguiam raciocinar como gostaríamos que o fizessem. Ao invés de considerar as flechas como aliadas na resolução do problema que tinham diante de si, os alunos as consideravam como algo que determinava a proporcionalidade; muitos deles comentavam que o sentido das flechas indicava o crescimento de uma grandeza, o que causava uma grande confusão. Eles não entendiam os significados de grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, apenas se guiavam pelas flechas, o que descaracterizava o sentido de seu uso. A seguinte situação expressa nossas observações.

Exemplo 3

Um motociclista percorre em média 200 km em 2 dias, se rodar durante 4 horas por dia. Em quantos dias esse motociclista percorrerá 500 km, se rodar 5 horas por dia?

Número de km (A)	Número de h/dia (B)	Número de dias (C)
200	4	2
500	5	x

Nossa explicação e perguntas foram as seguintes:

- Fixando a grandeza A, vamos relacionar as grandezas B e C: Aumentando-se o número de horas que o motociclista roda por dia, o número de dias diminuirá ou aumentará? Como diminuirá, temos que as grandezas B e C são inversamente proporcionais.

- Fixando a grandeza B, vamos relacionar as grandezas A e C: Aumentando-se o número de quilômetros percorridos, o número de dias aumentará ou diminuirá? Como esse número aumentará, as grandezas A e C são diretamente proporcionais.

Então, a grandeza C é diretamente proporcional à grandeza A e inversamente proporcional à grandeza B. Isto nos levará a escrever a razão inversa dos valores que representam a grandeza B.

Daí, obtínhamos:

$$\frac{200}{500}\cdot\frac{5}{4}=\frac{2}{x}\rightarrow\frac{1000}{2000}=\frac{2}{x}\rightarrow 1000x=4000\rightarrow x=\frac{4000}{1000}\rightarrow x=4$$

E a resposta: x = 4 horas por dia.

Tivemos muita dificuldade em ensinar este conteúdo desta maneira, pois a mesma exigia que as grandezas fossem comparadas duas a duas, e isso não permitia que elas fossem postas, necessariamente, no sentido de crescimento ou decrescimento. Ao observarmos isto, percebemos que, para melhor entendimento e compreensão de nossos alunos, as flechas não constituíam um bom recurso, pois não transmitiam a verdadeira representação da situação apresentada nos exercícios. Pensando em alternativas, percebemos que era melhor utilizar as letras iniciais: D, de diretamente, e I, de inversamente. Ainda não era o ideal, mas era algo que esperávamos que ajudasse na visualização da situação pelo aluno.

Considerando o exemplo 3, acima, segundo esta alternativa, passamos a escrever:

Número de km (A)	Número de h/dia (B)	Número de dias (C)
200	4	2
500	5	X
D	**I**	

Pudemos perceber que ficou mais claro para os alunos expressar as relações entre as grandezas do exercício desta forma. A expressão por meio das flechas parece ser um mecanismo que não transmite o sentido dessas relações. O método alternativo ainda não era o ideal para que pudéssemos transmitir aos nossos alunos o que gostaríamos, mas foi algo emergencial que utilizamos para que pelo menos parte de nossos objetivos fossem atingidos.

Foi a partir destas observações que senti a necessidade de pesquisar outros métodos que pudessem auxiliar os professores no ensino deste algoritmo, cuja utilização é de grande importância na matemática escolar e extra-escolar.

3. REFLETINDO SOBRE A REGRA DE TRÊS

Aqui, farei uma breve análise sobre a importância do ensino da regra de três e alguns métodos utilizados para esse fim. Faço também algumas reflexões sobre o que devemos ressaltar quando estamos abordando tal tema.

Nós, professores, precisamos refletir mais ao ensinar esse tipo de conteúdo, pois ele estará presente em grande parte da vida escolar de nossos alunos, visto que é bastante necessário em determinados conteúdos de química e física. Lembro-me de que quando me foi ensinada a regra de três pelo método das flechas não lhe dei a devida importância e tive dificuldades em outros conteúdos, em que era necessário tal aprendizado. Foi ao cursar uma disciplina de física que, devido à necessidade, comecei a compreender o que me foi ensinado anteriormente.

A busca por relações entre os conteúdos deve ser constante, para que haja sentido no que estamos ensinando. Muitas vezes o ensino de alguns conteúdos não faz sentido, pois o professor não estabelece as relações necessárias para que o aluno entenda o que está aprendendo, e para que ele aprenda.

O professor deve ter consciência de que muitos alunos concluem o ensino básico sem que haja uma compreensão satisfatória dos conteúdos previstos no currículo. Partindo deste princípio, é recomendável que o professor, ao iniciar um novo conteúdo, não subestime as dificuldades dos alunos, e relembre os tópicos principais que serviram de base para tal conteúdo, esclarecendo dúvidas que possam vir a surgir na abordagem do novo tema.

Na maioria dos casos, o pequeno tempo destinado à abordagem do tema impede uma dedicação maior aos alunos; nem sempre será possível sequer perceber a dificuldade do aluno, quanto mais saná-la. No ensino de regra de três podemos ver isto: por ser um algoritmo que utiliza muito as operações básicas, o professor tende a levar um tempo menor do que o necessário para que o aluno tenha uma compreensão do conteúdo.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998), para um ensino com êxito, o professor deve considerar fatores que vão além do tradicional livro didático e do plano de aula, levando em conta as condições individuais dos alunos e sua compreensão do tema.

A regra de três vem sendo apresentada na escola, em geral, apenas como um conteúdo abstrato, e isto não tem ajudado o aluno na utilização e no desenvolvimento de seu próprio raciocínio, fazendo com que o mesmo a aplique apenas como um macete. Desta forma, quando lhe é apresentado um exercício diferente do que está habituado a resolver, mesmo não conseguindo entender o exercício apresentado, ele tende a utilizar um macete para resolvê-lo, ao invés de tentar uma solução buscando pensar sobre o que está sendo proposto no problema. Isto ficou visível para mim e minha colega Ana, quando procuramos ensinar a regra de três com mais de duas grandezas. Boa parte dos alunos não conseguiu entender o que deveria fazer e, ao invés de buscar uma solução por meio de raciocínios próprios, apenas tentou aplicar a regra das flechas. Como muitos alunos apresentavam dificuldades em aplicar tal regra, não conseguiam resolver os exercícios propostos.

A limitação ao ensino de conteúdos em sua forma abstrata tem conduzido o aluno a decorar métodos, não compreendendo o que está fazendo e, muito menos, os problemas a resolver. E quando chega ao ensino médio, ele não consegue estabelecer as conexões que o ajudariam a compreender outros conteúdos.

Nossa reflexão sobre a regra de três torna-se reforçada pela seguinte observação de Spinillo (apud MARTINS, 2007):

> os educadores precisam desenvolver uma compreensão conceitual da proporção, evitando a visão simplista e errônea de que esse conceito consiste num tópico ou “matéria” do currículo da matemática que precisa ser “passado” para o aluno, onde o ensino de algoritmos (como a regra de três, por exemplo) é o cerne do processo de aprendizagem. As operações envolvidas na solução da regra de três (multiplicação e divisão) são consideradas muito simples pelos professores, o que lhes dá a impressão de que o tópico pode ser ensinado rapidamente. A regra de três acaba sendo ensinada apenas como um algoritmo que é uma forma conveniente de se organizar os dados de um problema. Muitas vezes o professor acaba não valorizando a riqueza e importância desse conteúdo, que se torna para o aluno a decoreba mecanizada de como organizar e calcular tal algoritmo. Embora os cálculos envolvidos na solução da regra de três sejam bastante simples, ela consiste num modelo matemático completo, que provavelmente não é compreendido suficientemente através do ensino que vem sendo tradicionalmente feito. (p. 20)

Os professores devem buscar mais o papel de estimuladores ao invés de transmissores de conhecimento. Precisam tirar os alunos do lugar de passividade em que se encontram muitas vezes, para que não apenas repitam o que lhes está sendo ensinado, mas busquem por si mesmo o conhecimento. Também é importante que os alunos percebam o professor como um facilitador e não como o dono da verdade, o que ainda ocorre em nossas escolas. Ainda, como professores, não podemos esperar que a escola nos proporcione certas condições, como materiais didáticos e laboratórios, dentre outras ferramentas que auxiliem no ensino. Devemos construí-las nós mesmos para que o aluno tenha um papel ativo na construção de seu conhecimento.

No sistema de ensino atual, a Regra de Três vem sendo ensinada, em geral, apenas como um conjunto de operações a ser aplicado nos exercícios apresentados. O ensino deixa claro quais são os tipos de exercícios que requerem a utilização da regra de três e o aluno, ao identificar um destes exercícios, prontamente aplica o método como forma de rápida resolução e pouca reflexão. Grande parte dos professores utiliza a chamada “regra das flechas”, uma metodologia auxiliar que tem como objetivo facilitar a visualização do problema por parte do aluno. Este método é consenso entre os educadores, mas exige algumas ressalvas em sua aplicação.

Segundo Imenes e Jakubovic (1985),

> [...] cabe ao professor decidir pelo ensino ou não da “regra das flechas”. Ela não é de modo algum imprescindível, embora os alunos devam ter algum modo prático para resolver rapidamente problemas sobre regra de três composta. Caso o professor opte por apresentar a regra das flechas, é importante que esta regra não seja vista pelos alunos como algo mágico, como uma receita ou como uma formula que dá certo sem que eles tenham a menor noção sobre o ensino da regra de três. (p. 5)

Não existe o método correto para ensinar. Além disto, o professor necessita considerar diversas variáveis, além de métodos, como o publico a ser ensinado, sua familiaridade com o tema de ensino, seu contexto, entre outras coisas. Um exemplo disso é que não podemos comparar o ensino voltado à Educação de Jovens e Adultos com o ensino regular, pois naquela temos mais conteúdos a ensinar em tempo reduzido. E, ainda, geralmente, a faixa etária de seus alunos se distingue bastante da idade dos alunos “regulares”. Isto leva o professor de EJA a procurar métodos que o auxiliem a ensinar de modo eficaz em um espaço pequeno de tempo, o que exigirá uma compreensão maior por parte dos alunos. Neste caso situa-se, como exemplo, o método da cópia, o qual, ressalto, não leva, na grande maioria das vezes, o aluno a compreender e a pensar, apesar de utilizar um tempo reduzido para ensinar.

Caso o professor julgue necessária a aplicação do método das flechas, é importante que deixe claro aos alunos que elas servem para automatizar um conteúdo que deve estar dominado por eles – grandezas proporcionais –, organizando os dados apresentados pelos problemas associados a esse conteúdo. De qualquer forma, independentemente do método que o professor venha a utilizar é necessário que haja um esforço por parte do aluno na busca de um melhor entendimento do tema em foco.

Polya (1985) ressalta que:

> A Matemática não é um esporte para espectadores: não pode ser apreciada e aprendida sem participação ativa, de modo que o principio da aprendizagem ativa é particularmente importante para nós, matemáticos professores, tanto mais se tivermos como objetivo principal, ou como um dos objetivos mais importantes, ensinar as crianças a pensar. (p. 13)

Para o ensino de Regra de Três não é diferente, não podemos ensinar sem que o aluno compreenda o problema a ser resolvido, e a mera cópia não exigeque o aluno faça o esforço de pensar no problema, pois o mesmo já tem um modelo a seguir.

Para Carraher, Carraher e Schliemann (1986),

> É possível que a educação matemática atual esteja desenvolvendo nos estudantes uma definição da situação de resolução de problemas que não os estimule a refletir sobre o significado dos problemas, mas apenas a tentar descobrir a operação correta. Se considerarmos a prática atual de ensino através de instrução sobre modelo matemático, seguida de uma série de exercícios em que deve ser aplicado, devemos reconhecer que essa prática pode, de fato, conduzir ao não aproveitamento das habilidades lógico-matemáticas dos alunos. Não é habitual a apresentação de problemas aos alunos em que se propõe que eles descubram uma forma de solução; ao contrário, o habitual é a apresentação de problemas para que os alunos apliquem um algoritmo que acabaram de aprender ou, ao final do semestre ou ano, nas avaliações, a apresentação de problemas para que os alunos apliquem, dentre os modelos ensinados no período, aquele que for apropriado à solução. (p. 598)

Um erro que vem sendo cometido nas escolas se refere à forma de ensino das grandezas direta e inversamente proporcionais. Para Ávila (1986), tem sido prática corrente ensinar o aluno a descobrir a dependência entre grandezas com o auxilio da seguinte regra: fixadas as grandezas a comparar, elas são diretamente proporcionais se aumentam ou diminuem simultaneamente, e inversamente proporcionais se uma aumenta enquanto a outra diminui. Em seu ponto de vista, esta regra não tem justificativa lógica e não produz resultados corretos. É correto afirmar que duas grandezas diretamente proporcionais aumentam ou diminuem simultaneamente, mas é bom salientar que duas grandezas podem aumentar ou diminuir simultaneamente sem que sejam diretamente proporcionais. Observação análoga vale para o caso das grandezas inversamente proporcionais. O seguinte exercício ilustra a primeira afirmação:

Marcelo limpa um terreno em forma de um quadrado, medindo 4m cada lado, em três dias. Quantos dias levará para limpar um terreno quadrado com o dobro da medida dos lados desse mesmo terreno?

A medida dos lados não é proporcional ao tempo que ele leva para limpar o terreno, pois quando a dobramos quadruplicamos sua área. Logo o tempo final corresponderá ao quádruplo do tempo inicial e não ao dobro.

De acordo com os PCN:

> Para compreensão da proporcionalidade é preciso também explorar situações em que as relações não sejam proporcionais − contra-exemplos.O aluno poderá desenvolver essa noção ao analisar a natureza da interdependência de duas grandezas em situações-problema em que elas sejam diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não-proporcionais. (BRASIL, 1998, p 84-85)

Quando trabalhei tal conteúdo em meu estágio me limitei às grandezas proporcionais. Hoje percebo que a inclusão de exemplos de grandezas não proporcionais é fundamental para que o aluno tenha uma melhor compreensão do conteúdo.

4. ALGUMAS SUGESTÕES METODOLÓGICAS PARA RESOLVER PROBLEMAS DE PROPORCIONALIDADE

Nessa seção faço menção a três métodos, que escolhi por não utilizarem a regra das flechas como recurso e por auxiliarem o aluno na interpretação do problema a ser resolvido.

Método I - O primeiro desses métodos refere-se à perspectiva de Ávila (1986). Este método busca auxiliar o aluno a entender um algoritmo para resolver problemas de proporção e, simultaneamente, percebê-lo como uma ferramenta que relaciona distintos conteúdos de matemática. Nas palavras desse autor, trata-se de buscar a “unificação do ensino da matemática” (p. 2).

Segundo Ávila (1986):

> [...] não precisamos mais usar a superada teoria geométrica das proporções, muito menos os resquícios que dela ficaram na terminologia, na notação e, sobretudo, na maneira de apresentar fatos, como os problemas de “regra de três”. Estes podem ser ensinados no contexto algébrico de resolução de equações, com a dupla vantagem da simplificação e da unificação do ensino da Matemática. Seria até mais próprio que falássemos em variáveis proporcionais ao invés de grandezas proporcionais. (p.2)

Para o desenvolvimento de tal método é preciso mencionar as seguintes definições que transcrevo de Ávila (1986):

Definição1: Diz-se que duas variáveis (ou grandezas) x e y são proporcionais, mais especificamente, diretamente proporcionais se estiverem assim relacionadas: $y = k \cdot x$ ou $y/x = k$, onde k é uma constante positiva, chamada constante de proporcionalidade.

Definição2: Diz-se que as variáveis x e y são inversamente proporcionais se $y = k/x$ ou $x \cdot y = k$, onde k é uma constante positiva (constante de proporcionalidade).

Definição3: Se várias variáveis, digamos, x, y, z, w, r, s estão relacionadas por uma equação do tipo $z = k \cdot xyw/rs$, onde k é constante, então dizemos que z é diretamente proporcional a x, y e w, e inversamente proporcional a r e s.

Apliquemos as definições de Ávila (1986) na resolução do exemplo 4, extraído de seu artigo.

<u>Exemplo 4</u>:

Uma pessoa, datilografando 60 toques por minuto e trabalhando 6 horas por dia, realiza certo trabalho em 10 dias. Quantos dias levará outra pessoa para fazer o mesmo trabalho se ela datilografa 50 toques por minuto e trabalha 4 horas por dia?

Temos aqui duas pessoas, A e B e três variáveis: toque por minuto, T, horas de trabalho por dia, H, e dias de trabalho, D. Esquematicamente,

Pessoa	T	H	D
A	60	6	10
B	50	4	X

Seja k o número de toques necessário para realizar o trabalho. Uma pessoa que faz T toques por minuto fará 60 T toques por hora e, trabalhando H horas por dia, durante D dias, fará 60 TDH toques ao todo. Portanto,

$$60\ TDH = k \qquad (1)$$

De acordo com a definição 3, esta equação informa que qualquer uma das grandezas H, T e D é inversamente proporcional às outras duas. Substituindo em (1) as duas sequencias de valores dados no problema, obtemos:

$$60 \cdot 60 \cdot 6 \cdot 10 = k \qquad e \qquad 60 \cdot 50 \cdot 4 \cdot x = k$$

Daí, segue que:

$$60 \cdot 50 \cdot 4 \cdot x = 60 \cdot 60 \cdot 6 \cdot 10$$

Resolvendo esta equação, chegamos ao resultado: x = 18 dias.

Reafirmando Ávila (1986), a resolução desse exemplo mostra que seu método também serve para estabelecer uma conexão entre o ensino e a utilização do algoritmo de regra de três e a resolução simplificada de equações, o que, geralmente, não é feito na escola.

Método II - O segundo método que aqui apresento encontra-se no livro *Matemática e Realidade* de Iezzi (1984), destinado à 6ª serie do ensino fundamental. Dos livros pesquisados por mim, este foi o único cujo autor não utiliza as flechas no ensino e na utilização da regra de três. Aqui, inicialmente, o autor organiza as informações em uma tabela. Em seguida, fixa uma grandeza (a), diferente daquela com valor a determinar (b), e compara esta última com uma terceira (c). Se as grandezas b e c forem diretamente proporcionais, nada muda na tabela. Caso essas grandezas sejam inversamente proporcionais, os valores de b são mantidos como na tabela original e os valores de c são escritos na forma inversa. E assim por diante, até que se encerrem as comparações de todas as grandezas com a grandeza com valor a determinar. O autor observa que para cada uma dessas comparações há uma grandeza fixa associada.

Vejamos por meio do Exemplo 3, apresentado na segunda seção deste Trabalho, a perspectiva adotada por esse livro.

Um motociclista percorre em média 200 km em 2 dias, se rodar durante 4 horas por dia. Em quantos dias esse motociclista percorrerá 500 km, se rodar 5 horas por dia?

Representando por x o número de dias necessários para que o motociclista percorra 500 km, podemos representar as duas situações da seguinte forma:

	(A) Dias	(B) Horas	(C) Quilômetros
1ª situação	2	4	200
2ª situação	x	5	500

Precisamos determinar o valor da grandeza A, correspondente ao número de dias. Esta grandeza depende das grandezas B e C. Então, fixando a grandeza B e comparando as grandezas A e C, percebemos que elas são diretamente proporcionais. Em seguida, fixando a grandeza C e comparando as grandezas A e B, podemos afirmar que tais grandezas são inversamente proporcionais ou, de outra forma, que a grandeza A é diretamente proporcional ao inverso da grandeza B.

Para calcular *x* devemos modificar a parte tabela relativa à grandeza B, que é inversamente proporcional à grandeza A. Nada muda em relação à grandeza C, já que A e C são diretamente proporcionais.

Assim:

	(D) Dias	(E) Horas	(F) Quilômetros
1ª situação	2	1/4	200
2ª situação	*x*	1/5	500

Temos, então, na sequencia:

$$\frac{2}{x} = \frac{200}{500} \cdot \frac{1/4}{1/5}$$

$$\frac{2}{x} = \frac{200}{500} \cdot \frac{5}{4}$$

$$\frac{2}{x} = \frac{1000}{2000}$$

$$x = \frac{2 \cdot 2000}{1000}$$

<u>Método III</u> - O terceiro desses métodos refere-se à perspectiva de Imenes & Jakubovic (1983). Estes autores centram seu foco na regra de três composta, utilizando um método visual, por meio de quadros. A diferença relativamente aos outros dois métodos consiste na importância dada à grandeza fixada, quando da comparação de duas grandezas. Ou seja, a cada comparação entre duas grandezas, o quadro é reapresentado com os mesmos valores na coluna referente à grandeza fixa. Embora possa passar despercebido aos docentes, este procedimento é fundamental na utilização deste método e pode influenciar na compreensão do assunto pelos alunos. Além disto, este método encaminha a resolução de um

problema de proporcionalidade por meio de uma sequencia de regras de três parciais.

Para apresentar o método de Imenes e Jacubovic (1983), utilizo um exemplo extraído de meu terceiro plano de aula (em anexo):

Trabalhando durante 6 dias, 5 operários produzem 400 peças. Quantas peças desse mesmo tipo serão produzidas por 7 operários, trabalhando durante 9 dias?

Inicialmente, organizamos os dados em um quadro.

Situações	Nº de operários	Nº de dias	Nº de peças
A	5	6	400
B	7	9	*x*

Para resolver este problema, consideraremos apenas a variação no número de operários, isto é, inicialmente vamos manter fixo o número de dias. Ficaremos então com o seguinte quadro:

Situações	Nº de operários	Nº de dias	Nº de peças
A	5	6	400
B	7	6	*y*

Em relação ao primeiro quadro, no segundo ocorre apenas a variação no número de operários, que passa de 5 para 7, e a consequente variação no número de peças, que passa de 400 para *y*. Portanto, temos um problema de regra de três simples e, como o número de operários é diretamente proporcional ao número de peças, temos:

$$\frac{5}{7} = \frac{400}{y} .$$

Portanto, $y = 560$.

A seguir, mantendo fixo o número de operários, variamos o número de dias, que passa de 6 a 9 e, consequentemente, haverá uma variação no número de peças, que passa de 560 para *x*. O seguinte quadro representa esta situação:

Situações	Nº de operários	Nº de dias	Nº de peças
A	7	6	$y = 560$
B	7	9	x

Temos novamente um problema de regra de três simples e, como o número de dias é diretamente proporcional ao de peças produzidas, temos que:

$$\frac{6}{9} = \frac{560}{x}$$

Logo, $x = 840$, ou seja, serão produzidas 840 peças.

5. CONSIDERAÇÔES FINAIS

Trouxe a este Trabalho o tema da proporcionalidade por meio de uma reflexão crítica da regra de três e sua abordagem em sala de aula, buscando alguns métodos que auxiliassem no ensino de tal conteúdo. Meu objetivo foi juntar o que aprendi em meu estágio de docência, relativamente ao tema, com ideias de alguns autores, visando propor métodos que não utilizassem as flechas na resolução de problemas de natureza proporcional.

Durante este estudo pude perceber que vários livros didáticos empregam as flechas como recurso para o ensino de regra de três. E isto tem levado muitos professores a ensinarem o assunto por meio da utilização desse recurso.

Minha experiência docente e as leituras que fiz para este estudo mostraram a necessidade de tomarmos cuidado com a aplicação pura e simples desse recurso. Caso contrário, o estudo da regra de três consistirá na mera cópia de um modelo, sem que o aluno compreenda a situação, para cuja resolução esse modelo está sendo proposto. Além disto, essa incompreensão no estudo da regra de três no ensino fundamental poderá perdurar no ensino médio, e mesmo além dele, quando problemas de proporcionalidade são estudados em disciplinas como física e química.

Os professores, por sua vez devem, sempre que possível, buscar alternativas pedagógicas, que exijam mais a participação dos alunos, o que também auxilia na compreensão do conteúdo. Os métodos aqui apresentados podem auxiliar o aluno a compreender melhor a situação-problema, não se limitando a uma coleção de técnicas formais. E isto também pode servir de estímulo à prática docente.

Há vários autores que já tratam do tema da proporcionalidade sem considerar a regra de três na resolução de problemas que envolvem grandezas proporcionais. É minha intenção, em um estudo posterior sobre o assunto, incluir uma análise dos livros desses autores, visando avançar meu aprendizado em relação à crítica que aqui apresentei.

6. REFERÊNCIAS

ÁVILA, Geraldo.Razão, proporções e regra de três. **Revista do professor de matemática**, n.8. São Paulo, 1986. p. 1-8.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática: terceiro e quarto ciclo. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília, MEC/SEF, 1998. Disponível em: http: <www.mec.gov.br/sef/estrut2/pcn/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 20 de junho de 2011.

CARRAHER, Terezinha Nunes; CARRAHER, David Wiliam; SCHLIEMANN, Analúcia Dias. Proporcionalidade na Educação Cientifica e Matemática: Desenvolvimento Cognitivo e Aprendizagem. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 67, n. 157. Brasília, 1986. p. 586-602.

FONSECA, Maria da Conceição F. R. **Educação Matemática de Jovens e Adultos**: especificidades, desafios e contribuições. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

IEZZI**,** Gelson. **Matematica e Realidade**. Coleção Matemática Elementar, v.2, 6ª série. São Paulo: Atual, 1984.

IMENES, Luiz Márcio P.; JAKUBOVIC, José.Considerações sobre o ensino da regra de três composta. **Revista do professor de matemática**, n.2. São Paulo, 1983. p. 2-5.

MARTINS**,** Larissa de Conti. **Abstração Reflexionante e Aprendizagem de Proporção**:ensino de matemática na sexta série. Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

POLYA, George.O ensino por meio de problemas. **Revista do professor dematemática**, São Paulo, n.7, 1985. p. 11-16.

ANEXOS

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Educação - Departamento de Ensino e Currículo
EDU 02X15 – Estágio em Educação Matemática III– Semestre: 2010/02
Professores:
Turma A – Fernando Cezar Ripe – *fernandoripe@yahoo.com.br*
Turma B – Francisco EggerMoellwald (responsável) – *chico.egger@gmail.com.br*

PLANO DE AULA Nº. 01

A) Dados de Identificação:

Estabelecimento de Ensino: Estadual de Ensino Médio Agrônomo Pedro Pereira

Período: 16/09/2010 a 22/09/2010 (3h/a)

Dias de aula: Seg/Qui/Sex

Turma: 712 e 715

Professor(a) Regente: Deisi Rabelo Aloy

Professor(a) Estagiário(a): Débora Fernanda Guedes Soares

Componente Curricular: Matemática

Assunto: Regra de três simples

B) Habilidades/Competências a serem atingidas pelos alunos:

- Comparar grandezas por meio de razões;
- Identificar grandezas que variem de forma diretamente proporcional e inversamente proporcional;
- Traduzir matematicamente as relações entre grandezas diretamente ou inversamente proporcionais;
- Resolver situações e problemas que envolvam grandezas diretamente proporcionais ou inversamente proporcionais.

C) Conteúdos/Temas:

- Grandezas, razões e proporções;
- Grandezas diretamente proporcionais;
- Grandezas inversamente proporcionais;
- Regra de três simples.

D) Metodologia/procedimentos:

Começarei fazendo uma rápida explicação sobre o que é grandeza, razão e proporção, colocando os conceitos no quadro para os alunos copiarem.

Grandeza: Grandeza é tudo que pode ser medido ou contado: comprimento, área, temperatura, massa, tempo, velocidade, quantias e dinheiro...

Razão: Sendo *a* e *b* dois números racionais, com b ≠ 0, denomina-se razão entre a e b ou razão de a para b o quociente a/b ou a:b. *(Comparar dois números através da divisão)*

A razão entre duas grandezas de mesma espécie é o quociente dos números que exprimem as suas medidas sempre tomadas na mesma unidade.

Proporção: Proporção é uma igualdade entre duas razões.

Grandezas diretamente proporcionais.

Considere a seguinte situação:

Numa mola presa a um teto por uma de suas extremidades, são pendurados corpos de massas diferentes. A seguir, medindo o comprimento da mola, que se modifica com a massa do corpo nela colocado, pode-se organizar a seguinte tabela:

Massa do Corpo (em Kg)	Comprimento da Mola (em cm)
10	50
20	100
30	150

Pela tabela, você pode notar que:

- Se a massa do corpo *duplica*, o comprimento da mola também *duplica*.
- Se a massa do corpo *triplica*, o comprimento da mola também *triplica*.

Vamos ver as razões entre as duas grandezas:

Quando a massa do corpo varia de 10 Kg para 20 Kg, a massa varia na razão 10/20; enquanto isso, o comprimento da mola passa de 50 cm para 100 cm, ou seja, o comprimento varia na razão 50/100.

10/20 = ½   50/100 = ½   Desta forma, temos 10/20 = 50/100

Quando a massa do corpo varia de 10 Kg para 30 Kg, a massa varia na razão 10/30; enquanto isso, o comprimento da mola passa de 50 cm para 150 cm, ou seja, o comprimento varia na razão 50/150.

10/30 = 1/3   50/150 = 1/3 Desta forma, temos 10/30 = 50/150

Desta forma, percebemos que as duas grandezas envolvidas (a massa do corpo e o comprimento da mola) varia sempre na mesma razão, e por isso são chamadas grandezas diretamente proporcionais.

Duas grandezas são *diretamente proporcionais* quando, aumentando uma delas, a outra *aumenta* na mesma razão da primeira.

<u>Grandezas inversamente proporcionais.</u>

Considere a seguinte situação:

A professora de Português tem 48 livros para distribuir igualmente entre seus alunos.

Se ela escolher dois alunos, cada um deles receberá 24 livros. Se ela escolher quatro alunos, cada um receberá 12 livros. Se ela escolher 6 alunos, cada um receberá 8 livros.

Vamos colocar esses dados no quadro seguinte:

Número de alunos escolhidos	Número de livros distribuídos a cada aluno
2	24
4	12
6	8

Pela tabela você pode notar que:

- Se o número de alunos *duplica*, o número de livros cai pela *metade*.

- Se o número de alunos *triplica*, o número de livros cai para a *terça parte*.

Vamos ver as razões entre as duas grandezas:

Quando o número de alunos passa de 2 para 4, o número de alunos varia na razão 2/4; enquanto isso, o número de livros passa de 24 para 12, variando na razão 24/12. Essas razões são inversas:

2/4 = ½   24/12 = 2/1 ->   2/4 e 24/12 são razões inversas.

Quando o número de alunos passa de 2 para 6, o número de alunos varia na razão 2/6; enquanto isso, o número de livros passa de 24 para 8, variando na razão 24/8. Essas razões são inversas:

2/6 = 1/3 24/8 = 3/1 -> 2/6 e 24/8 são razões inversas.

Desta forma, percebemos que as duas grandezas envolvidas (quantidade de alunos escolhidos e quantidade de livros distribuídos a cada aluno) varia sempre em razão inversa, e por isso são chamadas grandezas inversamente proporcionais.

Duas grandezas são *inversamente proporcionais* quando, aumentando uma delas, a outra *diminui* na mesma razão da primeira.

1. Diga se as seguintes grandezas são diretamente ou inversamente proporcionais:

a) O preço que pagamos pela quantidade de laranjas que compramos.

b) O tempo que se gasta em uma construção pelo número de operários que se contrata.

c) O tempo que se leva para fazer uma viagem pela velocidade do veículo usado.

d) A quantidade de tinta usada para pintar uma parede pela área desta parede.

2. Todas as grandezas são proporcionais? Se não, dê um exemplo.

(variação da idade e da altura de uma pessoa, o número de gols feitos num jogo e a duração deste jogo...)

<u>Regra de três simples</u>

A regra de três simples é um processo prático para resolver problemas através de proporções, envolvendo duas grandezas diretamente ou inversamente proporcionais.

Roteiro para resolução de problemas:

1º Colocar grandezas de mesma espécie numa mesma coluna.

2º Indicar duas grandezas diretamente proporcionais com flechas de mesmo sentido.

Indicar duas grandezas inversamente proporcionais com flechas de sentidos opostos.

3º Armar a proporão e resolvê-la.

Exemplo 1

Comprei 5m de corda por R$ 40,00. Quanto pagarei por 14m?

metros	reais
5	40
14	x

Grandezas diretamente proporcionais.
5/14 = 40/x
5.x = 14 . 40
5.x = 560
x = 560/5
x = 112

Resposta: R$ 112,00

Exemplo 2

Com 12 operários podemos construir um muro em 4 dias. Quantos dias levarão 8 operários para fazer o mesmo muro?

operários	dias
12	4
8	x

Grandezas inversamente proporcionais. Para resolver, devemos inverter uma das grandezas. Neste exemplo, inverteremos a grandeza “operários”.
8/12 = 4/x
8.x = 12 .4

<u>Observação:</u> Ao procurar resolver um problema por regra de três é necessário certificar-se primeiro que de fato se tem uma proporcionalidade de x para y. Não basta que valha a regra “quanto maior for x, maior será y”.

Exercícios:

1. Uma fábrica engarrafa 3.000 refrigerantes em 6 horas. Quantas horas levará para engarrafar 4.000 refrigerantes?

2. Trinta operários constroem uma casa em 120 dias. Em quantos dias 40 operários construiriam esta casa?

3. Suponhamos que eu aplique R$ 6.000,00 na caderneta de poupança e, no mesmo dia, meu amigo Márcio aplique R$ 9.000,00. Se no fim de um mês meu saldo for de R$ 6.048,00, qual será o saldo de Márcio?

4. Um canavial tem a forma de um quadrado com 60m de lado e um lavrador consegue seifá-lo em 4 dias. Em quantos dias o mesmo lavrador ceifaria um canavial quadrado com 100m de lado?

5. Uma lata de leite em pó, pesando 400g, custa R$ 5,20. O mesmo leite, na embalagem de 900g, custa R$ 11,20. Qual das duas opções é mais vantajosa?

6. Um barco com 7 pessoas, à deriva no mar, tem suprimento de água suficiente para 28 dias. Após 3 dias, o barco recolhe 2 náufragos. Se o consumo diário de água por pessoa se mantiver o mesmo, em quantos dias mais acabará a reserva?

7. Regina, que estava acima do peso normal, fez uma dieta e perdeu 3 Kg em 2 meses. Continuando a mesma dieta, quantos quilos ela perderá em 3 meses? E 1 ano?

8. Numa viagem de 180 Km, o automóvel do senhor Siqueira consumiu 20l de gasolina. Nas próximas férias, ele fará uma viagem de 378 Km com sua família. Quantos litros de gasolina o automóvel deverá consumir?

9. Rui e Carlos adoram surfe. Além de praticar esse esporte, eles fabricam pranchas para vender. Para abrir sua pequena empresa e comprar o material necessário, Rui entrou com um capital de R$ 2.400,00 e Carlos com R$ 1.600,00. Portanto, a empresa começou com um capital de R$ 4.000,00. Os amigos combinaram que os lucros com a venda das pranchas seria dividido proporcionalmente ao capital investido. Neste mês, o lucro foi de R$ 800,00. Quanto receberá cada um dos sócios?

E) Avaliação:

- Resolução de exercícios;
- Duvidas que surgirem durante a aula.

F) Referências bibliográficas:

- Andrini, Álvaro. Praticando Matemática: 6ª série. São Paulo. Editora do Brasil, 1989.
- Andrini, Álvaro; Vasconcellos, Maria José. Praticando Matemática: 6ª série. São Paulo. Editora do Brasil, 2006;

- Giovanni, José Ruy; Castrucci, Benedito; Giovanni Jr., José Ruy. A Conquista da Matemática - Nova: 6ª série. São Paulo. FTD, 1998.

- Lima. Elon Lages; Carvalho, Paulo Cezar Pinto; Wagner, Eduardo; Morgado, Augusto César. Temas e Problemas Elementares. Rio de Janeiro. Sociedade Brasileira de Matemática, 2005;

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Educação - Departamento de Ensino e Currículo
EDU 02X15 – Estágio em Educação Matemática III– Semestre: 2010/02
Professores:
Turma A – Fernando Cezar Ripe – *fernandoripe@yahoo.com.br*
Turma B – Francisco EggerMoellwald (responsável) – *chico.egger@gmail.com.br*

PLANO DE AULA Nº. 02

A) Dados de Identificação:

Estabelecimento de Ensino: Estadual de Ensino Médio Agrônomo Pedro Pereira

Período: 22/09/2010 e 27/09/2010 (3h/a)

Dias de aula: Qua/Sex/Seg

Modalidade de Ensino: Educação de Jovens e Adultos (EJA)

Turma: 711 e 714 (1º ano Ensino Médio)

Professor(a) Regente: Deisi Rabelo Aloy

Professor(a) Estagiário(a): Débora Fernanda Guedes Soares

Componente Curricular: Matemática

B) Habilidades/Competências a serem atingidas pelos alunos:

- Comparar grandezas por meio de razões;
- Identificar grandezas que variem de forma diretamente proporcional e inversamente proporcional;
- Traduzir matematicamente as relações entre grandezas diretamente ou inversamente proporcionais;
- Resolver situações-problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais.

C) Conteúdos/Temas:

- Grandezas, razões e proporções;
- Grandezas diretamente proporcionais;
- Grandezas inversamente proporcionais;
- Resolução de problemas (Regra de três simples).

D) Metodologia/procedimentos:

Passarei exercícios para os alunos, para fixar o conteúdo ensinado. Irei passando os problemas aos poucos no quadro, de 2 ou 3 por vez, deixando tempo para resolução. Após resolverei no quadro, com a ajuda dos alunos. Começarei pelos exercícios que não tiverem sido resolvidos na aula anterior, e após continuarei com os seguintes: (3h/a)

10. Uma roda dá 80 voltas em 20 minutos. Quantas voltas dará em 28 minutos?

11. Com 8 eletricistas podemos fazer a instalação de uma casa em 3 dias. Quantos dias levarão 6 eletricistas para fazer o mesmo trabalho?

12. Com 6 pedreiros podemos construir uma parede em 8 dias. Quantos dias gastarão 3 pedreiros para fazer a mesma parede?

13. Em um banco, constatou-se que um caixa leva, em média, 5 minutos para atender 3 clientes. Qual é o tempo que esse caixa vai levar para atender 36 clientes?

14. Com o auxílio de uma corda, que julgava ter 2 m de comprimento, medi o comprimento de um fio elétrico e encontrei 40 m. Descobri, mais tarde, que a corda media, na realidade, 2,05 m. Qual é o comprimento verdadeiro do fio?

15. A velocidade de um móvel é de 30 m/s. Qual será sua velocidade em km/h?

16. Um saquinho com 24 balas será repartido entre crianças. Com essa informação, calcule os valores de a, b e c.

Nº de crianças	2	a	4	c
Qnt. de balas	12	8	b	4

Essas grandezas são direta ou inversamente proporcionais?

17. O automóvel do senhor Quintino consome 9,8 litros de gasolina a cada 100 km rodados. Neste momento, o tamque tem 30 litros de gasolina. Quantos quilômetros, aproximadamente, ele poderá percorrer com a gasolina que ainda tem?

18. Para fazer 1200 panetones tia Filó utiliza, entre outros produtos, 132 kg de farinha de trigo, 48 kg de açúcar e 32 kg de frutas cristalizadas. Ela recebeu um pedido de 750 panetones e vai fazê-los seguindo a mesma receita. Qual será a quantidade de farinha, de açúcar e de frutas cristlizadas utilizadas?

19. Uma firma de engenharia asfaltou uma estrada de 36 km em 14 dias. Quantos diasseriam necessários para a mesma firma asfaltar uma estrada de 54 km?

20. Viajando de carro, a uma velocidade média de 60 hm/h, consigo ir da cidade A para B em 2 horas e 40 minutos. Qual deve ser a minha velocidade média para que eu percorra a mesma rota em 2 horas?

21. Uma torneira despeja em um tanque 50 litros de água em 20 minutos. Quantas horas levará para despejar 600 litros?

22. Com 14 litros de tinta podemos pintar uma parede de 35 m². Quantos litros são necessários para pintar uma parede de 15 m²?

23. Para se obter28 kg de farinha, são necessários 40 kg de trigo. Quantos quilogramas do mesmo trigo são necessários pra se obter 7 kg de farinha?

24. Um muro deverá ter 49 m de comprimento. Em quatro dias, foram construídos 14 m do muro. Supondo-se que o trabalho continue a ser feito no mesmo ritmo, em quantos dias será construído o restante do muro?

25. Um aterro é feito em 6 dias por 8 máquinas iguais. Se o número dessas máquinas for elevado para 12, em quantos dias será feito o mesmo aterro?

E) Avaliação:

- Resolução de exercícios;
- Duvidas que surgirem durante a aula.

F) Referências bibliográficas:

- ANDRINI, Álvaro. Praticando Matemática: 6ª série. São Paulo. Editora do Brasil, 1989.

- ANDRINI, Álvaro; Vasconcellos, Maria José. Praticando Matemática: 6ª série. São Paulo. Editora do Brasil, 2006;

- GIOVANNI, José Ruy; Castrucci, Benedito; Giovanni Jr., José Ruy. A Conquista da Matemática - Nova: 6ª série. São Paulo. FTD, 1998.

- LIMA. Elon Lages; CARVALHO, Paulo Cezar Pinto; WAGNER, Eduardo; MORGADO, Augusto César. Temas e Problemas Elementares. Rio de Janeiro. Sociedade Brasileira de Matemática, 2005;

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Faculdade de Educação - Departamento de Ensino e Currículo
EDU 02X15 – Estágio em Educação Matemática III– Semestre: 2010/02
Professores:
Turma A – Fernando Cezar Ripe – *fernandoripe@yahoo.com.br*
Turma B – Francisco EggerMoellwald (responsável) – *chico.egger@gmail.com.br*

PLANO DE AULA Nº. 03

A) Dados de Identificação:

Estabelecimento de Ensino: Estadual de Ensino Médio Agrônomo Pedro Pereira

Período: 07/10/2010 a 20/10/2010

Dias de aula: Qui/Sex/Seg

Modalidade de Ensino: Educação de Jovens e Adultos (EJA)

Turma: 712 e 715 (1º ano Ensino Médio)

Professor(a) Regente: Deisi Rabelo Aloy

Professor(a) Estagiário(a): Débora Fernanda Guedes Soares

Componente Curricular: Matemática

B) Habilidades/Competências a serem atingidas pelos alunos:

- Comparar grandezas por meio de razões;
- Identificar grandezas que variem de forma diretamente proporcional e inversamente proporcional;
- Traduzir matematicamente as relações entre grandezas diretamente ou inversamente proporcionais;
- Resolver situações-problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais.

C) Recursos: - Calculadora

D) Conteúdos/Temas:

- Resolução de problemas (Regra de três composta).

E) Metodologia/procedimentos:

Passarei no quadro dois exemplos de problemas que envolvem várias grandezas, explicando como resolver através de proporções e regra de três composta. (45 min)

Será exposto no quadro o seguinte método de solução:

1.Colocar as flechas comparando as grandezas(como visto em regra de três Simples);

2.Inverter as que não estiverem no mesmo sentido do X;

3. Igualar a razão que contem X com o produto das outras duas;

4. Resolver igual a regra de três simples;

Exemplo 1:

Trabalhando durante 6 dias, 5 operários produzem 400 peças. Quantas peças desse mesmo tipo serão produzidas por 7 operários, trabalhando durante 9 dias?

Vamos organizar os dados numa tabela:

Número de operários (A)	**Número de Dias (B)**	**Número de peças (C)**
5	6	400
7	9	x

(Conversarei com os alunos, pedindo para comparar cada uma das grandezas A e B com a grandeza C isoladamente, e depois escreverei as conclusões)

Fixando a grandeza A, vamos relacionar as grandezas B e C: Se dobrarmos o número de dias, o número de peças também dobrará. Logo, as grandezas B e C são diretamente proporcionais.

Fixando a grandeza B, vamos relacionar as grandezas A e C: Se dobrarmos o número de operários, o número de peças também dobrará. Logo, Logo, as grandezas A e C são diretamente proporcionais.

Então, a grandeza C é diretamente proporcional às grandezas A e B. Logo, seus valores serão diretamente proporcionais aos produtos dos valores das grandezas A e B, ou seja:

$$\frac{5}{7}\cdot\frac{6}{9}=\frac{400}{x}\rightarrow\frac{30}{63}=\frac{400}{x}\rightarrow x=\frac{25200}{30}\rightarrow x=840$$

Se 7 operários trabalharem durante 9 dias, serão produzidas 840 peças.

Exemplo 2:

Um motociclista percorre em média 200 km em 2 dias, se rodar durante 4 horas por dia. Em quantos dias esse motociclista percorrerá 500 km, se rodar 5 horas por dia?

(Comentar com os alunos que poderemos resolver este problema através de proporções somente se considerarmos que o motociclista mantiver uma velocidade constante)

Vamos colocar os dados do problema numa tabela:

Número de km (A)	**Número de h/dia (B)**	**Número de dias (C)**
200	4	2
500	5	x

(Conversarei com os alunos, pedindo para comparar cada uma das grandezas A e B com a grandeza C isoladamente, e depois escreverei as conclusões)

Fixando a grandeza A, vamos relacionar as grandezas B e C: Dobrando-se o número de horas que roda por dia, o número de dias cairá para a metade. Logo, as grandezas B e C são inversamente proporcionais.

Fixando a grandeza B, vamos relacionar as grandezas A e C: Dobrando-se o número de quilômetros percorridos, o número de dias também dobrará. Logo, as grandezas A e C são diretamente proporcionais.

Então, a grandeza C é diretamente proporcional à grandeza A e inversamente proporcional à grandeza B. Isso nos levará a escrever a razão inversa dos valores que representam a grandeza B. Daí temos:

$$\frac{200}{500} \cdot \frac{5}{4} = \frac{2}{x} \rightarrow \frac{1000}{2000} = \frac{2}{x} \rightarrow 1000x = 4000 \rightarrow x = \frac{4000}{1000} \rightarrow x = 4$$

Razão inversa

O motociclista levará 4 dias para percorrer 500 km, se rodar 5 horas por dia.

Exercícios: Passarei os exercícios no quadro, poucos por vez, deixando tempo para os alunos resolverem e depois corrigindo no quadro. Chamarei os alunos para resolverem no quadro. (1h30min)

1. Oitenta pedreiros constroem 32 m de muro em 16 dias. Quantos pedreiros serão necessários para construir 16 m de muro em 64 dias?
2. Um ônibus percorre 2232 km em 6dis, correndo 12 horas por dia. Quantos quilômetros percorrerá em 10 dias, correndo 14 horas por dia?

3. Numa fábrica, 12 operários trabalhando 8 horas por dia conseguem fazer 864 caixas de papelão. Quantas caixas serão feitas por 15 operários que trabalhem 10 horas por dia?
4. Vinte máquinas, trabalhando 16 horas por dia, levam 6 dias para fazer um trabalho. Quantas máquinas serão necessárias para executar o mesmo serviço, se trabalharem 20 horas por dia, durante 12 dias?
5. Em 7 dias, 40 cachorros consomem 100 kg de ração. Em quantos dias 15 cachorros consumirão 75 kg de ração?
6. Empregando 3 equipes, consegue-se construir 5 km de estrada em 7 dias, trabalahndo 8 horas por dia. Usando 4 equipes, durante 10 dias, mas trabalhando apenas 6 horas por dia, quantos km de estrada serão construídos?
7. Com 5 teares funcionando 6 horas por dia, uma tecelagem fabrica 1800 m de tecido com 1,20 m de largura em 4 dias. Se um dos teares não puder funcionar e a largura do tecido for de 0,80 m, em quanto tempo a tecelagem fabricará 2000 m do mesmo tecido, com as máquinas funcionando 8 horas por dia?

F) Avaliação:

- Resolução de exercícios;
- Dúvidas que surgirem durante a aula.

G) Referências bibliográficas:

- Andrini, Álvaro. Praticando Matemática: 6ª série. São Paulo. Editora do Brasil, 1989.
- Giovanni, José Ruy; Castrucci, Benedito; Giovanni Jr., José Ruy. A Conquista da Matemática - Nova: 6ª série. São Paulo. FTD, 1998.
- Lima. Elon Lages; Carvalho, Paulo Cezar Pinto; Wagner, Eduardo; Morgado, Augusto César. Temas e Problemas Elementares. Rio de Janeiro. Sociedade Brasileira de Matemática, 2005.