

UTILIZAÇÃO DA ETNOMATEMÁTICA COMO PONTE COGNITIVA DE APRENDIZAGEM DE PROPORÇÕES A ALUNOS DA EJA ATRAVÉS DE TRAÇOS DE ARGAMASSA

Stephany Karoline de Souza Chiappetta

José Roberto da Silva

Resumo:

Essa pesquisa foi desenvolvida com o intuito de flexibilizar o ensino de matemática da Educação de Jovens e Adultos (EJA) de uma escola pública do município do Carpina. Utilizando a Etnomatemática enquanto tendência metodológica que explora o contexto vivenciado pelos indivíduos em consonância ao conhecimento matemático por eles utilizado, explorou-se a construção civil, como contexto cultural em que os sujeitos estão inseridos, e as ideias de razão e de proporção, conteúdo matemático, visto que os traços de argamassa são razões que podem ser comparadas proporcionalmente. Assim, aqui se apresenta a reflexão das principais partes dos Questionários Diagnósticos (QD), que identificaram o não reconhecimento da utilização dos conceitos matemáticos nas atividades profissionais, dos sete alunos que responderam, e dos Questionários Avaliativos (QA) aplicados depois da intervenção, utilizada como organizador prévio explicativo sobre as referidas ideias do uso consciente dos conteúdos de razão e proporção nas atividades de trabalho.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa; Construção Civil; Etnomatemática; Educação de Jovens e Adultos; Proporcionalidade.

1. Introdução

A preocupação com o índice de evasão escolar motivou o interesse governamental na tentativa de suprir este tipo de déficit, que vem sendo registrado há décadas, e promoveu a criação de programas educacionais como *acelera*, *avançar*, etc. No entanto, nesse estudo a opção, dentre tais modalidades, foi pela Educação de Jovens e Adultos (EJA) por se tratar de uma modalidade de ensino que vem ganhando notoriedade na última década.

Essas modalidades de ensino emergiram como tentativa de oportunizar os jovens que, por algum motivo, ficaram impedidos de concluir sua formação básica, portanto, procuram viabilizar o acesso ao convívio escolar àqueles que acabaram “excluídos” desta formação a que têm direito por lei foram a alguns desses alunos que a pesquisa foi direcionada.

A intenção de estimular e auxiliar a aprendizagem de alunos EJA a partir do conhecimento que eles possuem sobre um dado contexto próprio pode ser vista como uma aposta na melhoria das práticas discente e docente. O suporte teórico adotado está respaldado em considerações feitas por D’Ambrósio (1993; 1996; 2011) sobre a Etnomatemática como possibilidade de metodologia de ensino da Matemática. Cabe destacar, dentre alguns aspectos viáveis, as múltiplas relações que podem ser estabelecidas entre os fatores socioculturais e os conhecimentos matemáticos vivenciados nos trabalhos de sala de aula.

Deve ficar claro a credibilidade atribuída à possibilidade de articulações das relações entre o conhecimento matemático e o contexto cultural, de maneira a tornar mais perceptível aos alunos o reconhecimento da potencialidade e importância dos conhecimentos escolares em suas vivências fora da escola e vice-versa. O reconhecimento dessa crença levou a escolha da *construção civil* enquanto área de atuação fora do cotidiano escolar, por agregar um grande número de estudantes, na expectativa de tornar viável uma atuação no âmbito da modalidade de ensino da EJA–Ensino Médio em uma escola do município de Carpina.

No momento, deve-se registrar que no ambiente da construção civil existe uma grande diversidade de atividades que podem ser utilizadas para formalizar contextualizações variadas com intuito de servir de suportes para o estabelecimento de conceitos/objetos matemáticos. Há dois aspectos que justificam a escolha da atividade de preparação de argamassa, dentre a diversidade já mencionada. Um deles por ser um material supostamente conhecido, inclusive, por parte dos que não lidam com esse ambiente; o outro, devido a não complexidade dessa atividade em si, para contextualizar o conteúdo de proporcionalidade como fez Silva (2003).

Este estudo relata a avaliação do desempenho da aprendizagem de um grupo de alunos da modalidade de ensino da EJA–Ensino Médio de uma escola pública após a planificação e uso de ações organizadas em forma de atividades no contexto da produção e aplicação de argamassas diante o confronto das respostas apresentadas a dois questionários. Nesses instrumentos se identifica o não reconhecimento inicial, por parte de alguns alunos, de conceitos matemáticos em suas atividades profissionais, mas após a intervenção um melhor desempenho dos participantes é observado, o que corrobora com a viabilidade da Etnomatemática como metodologia de ensino e abordagem matemática.

2. Desenvolvimento da Pesquisa

A primeira ação realizada nessa pesquisa foi a aplicação do Questionário Diagnóstico (QD), Anexo 1. Esse instrumento serviu de base para demarcar as concepções do grupo de alunos participantes em termos do que conheciam tanto sobre as ideias correspondentes ao seu campo de trabalho (argamassas) bem como sobre o conteúdo matemático de proporção.

De posse desses dados coletados, tornou-se necessário estabelecer a partir dos mesmos um conjunto de critérios que viabilizasse apreciar todas das respostas apresentadas pelos participantes no questionário diagnóstico. Esse procedimento realizado gerou categorias que serviu de base para comparação das respostas do QD e as do Questionário Avaliativo (QA) uma vez que a diferença entre ambos não chega a ser demasiada.

Ao todo foram sistematizadas quatro categorias, que apesar de serem simples foram muito úteis enquanto critérios adotados: Não Respondeu (NR), para quando há ausência de resposta do aluno; Resposta Inadequada (RI), a que não pode ser considerada correta por não ter fundamento; Resposta Parcialmente Adequada (RPA), a que é baseada em alguma ideia que remete a resposta correta; Resposta Adequada (RA), resposta correta.

Para não comprometer eticamente o estudo, os alunos participantes foram identificados pela inicial maiúscula de aluno acompanhada de um número, por exemplo: A1. Faz-se necessário informar que estas representações também podem ser encontradas nos protocolos, mas não constam neste trabalho para não tornar longa esta apresentação de resultados. O QD foi respondido por sete alunos e cada um teve suas 16 respostas categorizadas como dados, que foram sistematizados a partir da frequência de cada categorização, como mostra a tabela a seguir:

Tabela: Categorização das Respostas do QD

NR		RI		RPA		RA	
Frequência	%	Frequência	%	Frequência	%	Frequência	%
39	34,6%	59	52,67%	10	8,92%	4	3,57%

Legenda: Não Respondeu (NR), Resposta Inadequada (RI), Resposta Parcialmente Adequada (RPA), Resposta Adequada (RA).

Depois da análise dos dados em QD, como já anunciado, foi planejada a proposta didática, considerando as dificuldades observadas, visando promover melhoria das práticas discente e docente adotando a Etnomatemática como metodologia de ensino.

3. Proposta Didática

Essa proposta foi elaborada para servir de organizador prévio (OP) e trabalhar os conceitos de argamassa, reboco, emboço e traço, no âmbito da Etnomatemática, na tentativa de organizar um material que servisse como ponte de ancoragem para acionar a estrutura cognitiva dos sete alunos da modalidade EJA–Ensino Médio de maneira a favorecer a aprendizagem significativa de proporcionalidade, conforme as 4 etapas seguintes:

1ª Etapa:

A primeira etapa serviu para discutir, em sala de aula, os conceitos, trazidos no texto abaixo, próprios da Construção Civil, e amenizar as dúvidas presentes na cognição dos trabalhadores, fazendo que eles aprendessem conceitualmente o que fazem no trabalho, e não apenas saber misturar os materiais e suas quantidades, como mostrara o resultado do QD.

Texto Informativo sobre as Ideias de Argamassa, Reboco, Emboço e Traço

Quando se fala em argamassa, é comum atribuir a ela uma noção de massa pronta, comumente usada para o rejunte de cerâmicas e delimitar sua utilidade, formação e uso, pela falta de conhecimento sobre esse signo. Mas, argamassa não deve ser entendida apenas como o material utilizado para assento ou rejunte de cerâmicas, Silva (2000, p.196) apresenta que:

[...] argamassas são geralmente constituídas de areia natural lavada cujos aglomerantes utilizados são cimento portland e cal hidratada. O tipo de argamassa é função do fim a que ela se destina e é também a partir desse fim que e determina o tipo de aglomerante utilizado.

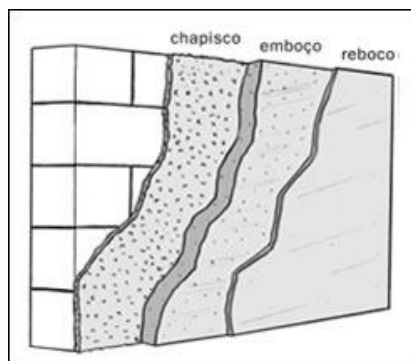
E Sabbatini (1986 *apud* Silva (2006, p. 10-11) conceitua a argamassa como sendo

[...] um material complexo, constituído essencialmente de materiais inertes de baixa granulometria (agregados miúdos) e de uma pasta com propriedades aglomerantes, composta por minerais e água (materiais ativos), podendo ser composto, ainda, por produtos especiais, denominados aditivos.

Logo, pode-se ampliar a ideia tida inicialmente de argamassa ser uma massa pronta para rejunte e assentamento de cerâmica e chamar também as misturas conhecidas como “cimento” ou “massa” (mistura de cimento, areia cal, água, e/ou outros materiais) de argamassa, baseado nas conceitualizações de argamassa apresentadas anteriormente.

Assim, observa-se que o tipo de argamassa é estabelecido de acordo com sua utilidade e, se diferencia a partir da mistura e das dosagens de seus componentes. As dosagens dos materiais integrantes da argamassa estabelecem o que é conhecido como traço. Para Fiorito (1994), traço é apresentado como sendo as proporções dos componentes de uma argamassa.

De acordo com o traço utilizado, a argamassa pode ser conhecida como massas do tipo: Chapisco, Reboco, Emboço, dentre outros tipos de massa. Aqui será apresentado o conceito de cada um desses tipos de argamassa, mas este estudo será baseado mais nas argamassas que se compõe pela mistura da dosagem de areia e cimento que representam o Chapisco, que tanto podem ser de uso Interno como Externo. A imagem abaixo é trazida para facilitar o entendimento dos mesmos conceitos que nela se representam.



Camadas do revestimento em argamassa. *Fonte:* ABCP (2002, 4CON)

Segundo Silva (2006, p. 33-34):

O emboço, também conhecido por massa grossa, é uma camada cuja principal função é a regularização da superfície de alvenaria, devendo apresentar espessura média entre 15 mm e 25 mm. É aplicado diretamente sobre a base previamente preparada (com ou sem chapisco) e se destina a receber as camadas posteriores do revestimento (reboco, cerâmica, ou outro revestimento final). Para tanto, deve apresentar porosidade e textura superficiais compatíveis com a capacidade de aderência do acabamento final previsto. Ambas são características determinadas pela granulometria dos materiais e pela técnica de execução.

[...]

O reboco, ou massa fina, é a camada de acabamento dos revestimentos de argamassa. É aplicada sobre o emboço, e sua espessura é apenas o suficiente para constituir uma película contínua e íntegra sobre o emboço, com no máximo 5 mm de espessura.

É o reboco que confere a textura superficial final aos revestimentos de múltiplas camadas, sendo a pintura, em geral, aplicada diretamente sobre o mesmo. Portanto, não deve apresentar fissuras, principalmente em aplicações externas. Para isto, a argamassa deverá apresentar elevada capacidade de acomodar deformações.

[...]

O chapisco não é considerado como uma camada de revestimento. É um procedimento de preparação da base, de espessura irregular, sendo necessário ou não, conforme a natureza da base.

O chapisco tem por objetivo melhorar as condições de aderência da primeira camada do revestimento ao substrato, em situações críticas basicamente vinculadas a dois fatores:

- limitações na capacidade de aderência da base: quando a superfície é muito lisa ou com porosidade inadequada, por exemplo, concreto ou substrato com capacidade de sucção incompatível com a aderência do revestimento;
- revestimento sujeito a ações de maior intensidade: os revestimentos externos em geral e revestimentos de teto.

Mediante a apresentação dessas concepções, trazidas do contexto da construção civil, se intenciona tornar viável estabelecer uma ponte entre o que foi apresentado acerca desse objeto de conhecimento da construção civil e o conteúdo de proporcionalidade vivenciada na escola, recorrendo ao contexto da Etnomatemática, para trabalhar exemplos de proporção destacando principalmente a noção dos traços utilizados para formação de argamassa.

2ª Etapa:

Como existem traços de argamassa compostos pela mistura de cimento, areia e água, desconsiderando a água para minimizar a complexidade do contexto, os conceitos de razão e proporção podem ser explorados a partir das grandezas a (areia) e b (cimento), representando as quantidades volumétricas dos materiais que compõem seus traços na produção de cada argamassa. Na intenção de apresentar alguns exemplos de argamassas, caracterizando essas informações observe os seguintes tipos de argamassa apresentados a seguir, juntamente com seus componentes e seus traços:

Argamassas de revestimento interno:

- Chapisco:* cimento e areia grossa lavada, traço 1:4 em volume.
- Emboço:* cal hidratada e areia média lavada, traço 1:4 em volume.
- Reboco:* cal hidratada e areia fina lavada, traço 1:4 em volume.

Argamassas de revestimento externo:

- Chapisco:* cimento e areia grossa lavada, traço 1:4 em volume.
- Emboço:* cimento, cal hidratada e areia média lavada, traço 1:2:9 em volume.
- Reboco:* cal hidratada e areia fina lavada, traço 1:3 em volume.

Diante desses exemplos, acredita-se ficar mais claro o motivo da escolha da argamassa do tipo chapisco para enfocar o assunto de proporções, como já pontuado, por ter seus traços serem representados por apenas dois materiais em sua composição (cimento e areia) o que o torna mais propício para contextualizar as idealizações de razão e proporcionalidade.

Logo, fazendo a representar a quantidade de cimento e b a de areia, um dado traço pode ser representado pela seguinte forma generalizada: $a:b$ ou a/b . De forma sucinta, enquanto números racionais todos esses traços correspondem a idealização de razão e não as de número em si, enquanto divisão e fração correspondem partes relativas ao todo da mistura.

Desta forma, ao adotar valores numéricos como $1:4$ e $2:8$ para expressar a quantidade volumétrica (a : areia) e (b : cimento), onde cada unidade de medida correspondente a uma lata de vinte litros, o que dizer sobre a comparação entre estes dois traços em termo dos contextos da construção civil e matematicamente falando?

Neste caso, observar que a razão de $1/4$ corresponde ao decimal $0,25$ ($1:4 = 0,25$) e do mesmo modo a razão de $2/8$ também é $0,25$ ($2:8 = 0,25$), pode-se afirmar que são “iguais entre si”, logo, pode-se escrever $1:4 = 2:8$, ou ainda, $1:4::2:8$. Isso significa que as grandezas em questão, segundo suas quantidades, representam um exemplo de proporcionalidade.

3ª Etapa:

A terceira etapa se divide em duas fases, a primeira fase constitui a resolução de algumas atividades que foram estabelecidas para serem respondidas individualmente após a intervenção. São elas:

Atividade 1

1. Expresse matematicamente as situações a seguir:

a) Se em uma turma de um curso preparatório para o vestibular, o número de mulheres é igual a 50 e o número de homens é 40. Qual a razão entre o número de homens e o número de mulheres?

b) Em um jogo de basquete, a equipe de Júlio e de Caio marcou 60 pontos, dos quais Júlio marcou 20 pontos e Caio marcou 15. Com base nessas informações determine a razão entre o número de pontos marcados por Caio pelo número de pontos marcados por Júlio. Depois, apresente essa razão em sua forma irredutível.

Atividade 2

1. Na construção da casa de Alfredo, o pedreiro prepara a argamassa do tipo Chapisco de revestimento interno (cimento e areia grossa lavada, traço $1:4$ em volume) em um local que só comporta uma mistura de traço $1:4$ desse Chapisco. Considere que se deve preparar esse mesmo tipo de argamassa para o chapisco das regiões A e B, se no primeiro preparo a argamassa produzida chapisca toda a região A sem sobra e a região B corresponde ao triplo da área A, responda:

- Quantas vezes o mesmo traço deve ser preparado a fim de chapiscar uma região B?
- Qual o traço correspondente ao chapisco da região B? Como este traço pode ser expresso através de uma fração irredutível?
- Existe semelhanças entre os traços preparados para a região A e para região B?
- Diante do que foi apresentado sobre proporcionalidade, o que se pode dizer matematicamente a esse respeito?

A segunda fase da terceira etapa foi o debate entre o grupo de alunos, onde houve a exposição e discussão das respostas e resoluções tomadas por cada um dos participantes diante das atividades. Foi observado que com a utilização do conceito de traço e a observação da composição dos tipos de argamassa as atividades apresentaram um melhor rendimento em relação ao QD.

4ª Etapa:

O Questionário Avaliativo (QA), Anexo 2, só foi respondido por três dos alunos que responderam o QD, pois esta análise foi realizada em maio de 2015 e por causa do momento de greve das escolas públicas só pôde ter retorno no módulo seguinte 2015.2, e como se trata de turmas de EJA mais um módulo havia acabado e os três alunos do terceiro ano de 2015.1, participantes da pesquisa, já haviam concluído os estudos no retorno da pesquisa. Sobraram quatro alunos na pesquisa, porém um deles que deveria estar no terceiro ano em 2015.2 desistiu dos estudos, restando por fim três alunos.

4. Considerações Finais

O estudo pode servir de exemplo para que docentes, do mesmo meio, trabalhem de forma similar em aula, haja vista que apresentou resultado positivo, verificado ao relacionar as análises feitas sobre as respostas do QD e do QA. Das análises das respostas, observou-se, diante de todos os dados, que 12,5% das respostas do QD foram caracterizadas como RPA e RA, já no QA as respostas avaliadas como RPA e RA compuseram um total de 95,83% do geral, uma porcentagem bem maior de acertos totais e parciais em relação ao QD.

Mesmo diante da observação anteriormente realizada, é necessário, para uma melhor averiguação de dados, comparar as categorias das respostas do QD e QA dos três alunos que participaram de toda a pesquisa, que responderam o QD e o QA, como está ilustrada no gráfico abaixo:

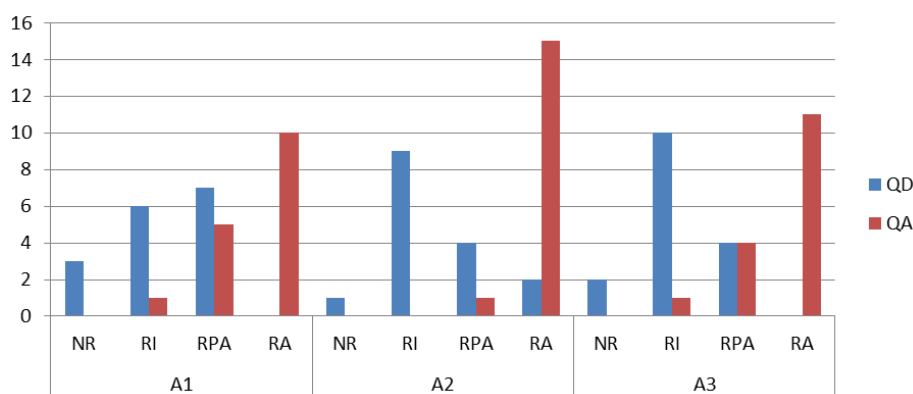


Gráfico: Categorização das respostas dos questionários

As informações apresentadas no gráfico caracterizam a falta e inadequação de representações de traços de argamassa a partir da construção de razões e das noções de proporcionalidade nas situações apreciadas inicialmente, nas respostas do QD. A inconsistência nas respostas do QD pode ser observada no grande número de questões categorizadas como NR e RI, que detectam a falta de interação entre noções de razão e proporção no âmbito da construção civil, causada principalmente pela dificuldade dos alunos em atribuir simbologia aos objetos aritméticos que comparam razões correspondentes a grandezas, e a falta de entendimento de que as representações de traços correspondentes ao mesmo tipo de argamassa são feitas por razões proporcionais entre si.

Já as respostas obtidas no QA, caracterizadas em sua maior parte entre RA e RPA, torna possível notar que a referida proposta serviu de organizador prévio (OP) comparativo

aos alunos da EJA para acionar os conhecimentos familiares à vivência dos alunos, principalmente do meio de trabalho deles, e fez com que eles conseguissem discutir sobre as situações estudadas e relacionar o conteúdo matemático de proporção aos exemplos vivenciados na prática de trabalho de forma lógica, a partir de atividades como a preparação da argamassa.

5. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **Manual de Revestimentos de Argamassa**. 1. ed. São Paulo: 2002.

AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view**. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2000.

AUSUBEL, D. P. **Adquisición y retención del conocimiento una perspectiva cognitiva**. Barcelona: Paidós, 2002.

D'AMBRÓSIO, U. Etnomatemática: um programa. **Educação Matemática em Revista**, Blumenau, v. 1, n. 1, p. 5-11, 2º sem. 1993.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. São Paulo: Papyrus, 1996.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 4. ed. 1. Reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

FIORITO, A. J. S. I. **Manual de Argamassas e Revestimentos: estudos e procedimentos de execução**. São Paulo: PINI, 1994.

SILVA, J. R. **Concepções de trabalhadores da construção Civil sobre proporções em atividades com argamassa: Um estudo no campo da etnomatemática**. 2000. f. 206. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências)–Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2000.

SILVA, J. R. **Recursos Didáticos: Textos de Apoio para o Ensino de Matemática e Ciências**. Recife: EDUPE, 2006.

SILVA, J. R. **O Conceito de Proporção no Contexto da Construção Civil a partir da Mistura Argamassa do Tipo: Cimento x Areia**. RBPEC. Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 70-87, jan. 2003.

SILVA, N. G. **Argamassa de Revestimento de Cimento, Cal e Areia Britada de Rocha Calcária**. 2006. 180 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil)–Setor Tecnologia, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

Anexo 1

QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

1º) Em sua opinião o que vem a ser no âmbito da construção civil:

- a) Argamassa
- b) Reboco
- c) Emboço
- d) Traço

2º) Diante da atividade de colocar revestimento não cerâmico em uma região de 1m de comprimento por 1m de altura que corresponde a parte de uma parede da sala de um apartamento responda os seguintes itens:

- a) Quais materiais devem ser utilizados na composição dessa massa de revestimento não cerâmico?
- b) Indique as quantidades de cada material usadas na composição dessa massa! Existe algum nome que represente as porções de materiais usadas para fazer uma dada massa?
- c) Quais devem ser as medidas de materiais se a região a ser revestida tiver 2m de comprimento por 2m de altura?

3º) Adote a letra A para representar a quantidade de Areia e a letra C a de Cimento.

a) Escreva as relações: $C : A$ ou $\frac{C}{A}$ para os quatro itens seguintes:

- i) No caso da parede de 1m de comprimento por 1m de altura
- ii) No caso da parede de 2m de comprimento por 2m de altura
- iii) No caso da parede de 1m de comprimento por 2m de altura
- iv) No caso da parede de 4m de comprimento por 1m de altura

b) Preencha o quadro abaixo:

Atividades propostas	$C : A$	$\frac{C}{A}$
i) Parede de 1m de comprimento por 1m de altura		
ii) Parede de 2m de comprimento por 2m de altura		
iii) Parede de 1m de comprimento por 2m de altura		
iv) Parede de 4m de comprimento por 1m de altura		

4º) Você identifica algum tipo de relação entre as representações ($C : A$ ou $\frac{C}{A}$) da questão anterior? Em caso afirmativo apresente uma expressão que possa substituir todas estas formas de representações. Faça três relações com as respostas dos itens acima e compare matematicamente suas razões?

Anexo 2

QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

1º) Em sua opinião o que vem a ser no âmbito da construção civil:

- a) Argamassa
- b) Reboco
- c) Emboço
- d) Traço

2º) Diante da atividade de colocar revestimento não cerâmico em uma região voltada para rua de 1m de comprimento por 1m de altura que corresponde a parte de uma parede exterior da sala de um apartamento responda os seguintes itens:

- a) Quais materiais devem ser utilizados na composição dessa massa de revestimento não cerâmico?
- b) Indique as quantidades de cada material usadas na composição dessa massa! Existe algum nome que represente as porções de materiais usadas para fazer uma dada massa?
- c) Quais devem ser as medidas de materiais se a região a ser revestida tiver 2m de comprimento por 2m de altura?

3º) Adote a letra A para representar a quantidade de Areia e a letra C a de Cimento.

a) Escreva as relações: $C : A$ ou $\frac{C}{A}$ para os quatro itens seguintes:

- j) No caso da parede de 1m de comprimento por 1m de altura
- ii) No caso da parede de 2m de comprimento por 2m de altura
- iii) No caso da parede de 1m de comprimento por 2m de altura
- iv) No caso da parede de 4m de comprimento por 1m de altura

b) Preencha o quadro abaixo:

Atividades propostas	$C : A$	$\frac{C}{A}$
i) Parede de 1m de comprimento por 1m de altura		
ii) Parede de 2m de comprimento por 2m de altura		
iii) Parede de 1m de comprimento por 2m de altura		
iv) Parede de 4m de comprimento por 1m de altura		

4º) Você identifica algum tipo de relação entre as representações ($C : A$ ou $\frac{C}{A}$) da questão anterior? Em caso afirmativo apresente uma expressão que possa substituir todas estas formas de representações. Faça três relações com as respostas dos itens acima e compare matematicamente suas razões?