O CONCEITO DE PROPORÇÃO NO CONTEXTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL A PARTIR DA MISTURA ARGAMASSA DO TIPO: CIMENTO X AREIA
(The concept of proportion in the context of civil construction from the mortar mix of the type: cement x sand)

José Roberto da Silva
Faculdade de Formação de Professores de Nazaré da Mata
Universidade de Pernambuco (UPE)
Faculdades Integradas da Vitória de Santo Antão/PE;
Fundação de Ensino Superior de Olinda/PE
jrobertosilva@bol.com.br

Resumo

Este trabalho busca esclarecer, segundo as concepções de 4 (quatro) trabalhadores da construção civil (ajudante, pedreiro, mestre-de-obras e engenheiro), o quão próximos eles estão do objeto matemático almejado, qual seja, o conceito de *proporção* no contexto da Construção Civil. No seu desenvolvimento foram feitas entrevistas semi-estruturadas buscando aclarar o tipo de compreensão que possuem acerca da matemática subjacente às suas atividades práticas, com argamassas do tipo "cimento-areia", por meio das suas descrições sobre os procedimentos de medição, preparação e aplicação desse material. Como resultados, além de uma rica categorização com 9 (nove) itens e 17 (dezessete) subitens de classificação dessas nove categorias, constatou-se que "estratégias qualitativas" segundo a comparação: "mais fraco", "igual" e "mais forte", apareceu como suporte para a compreensão de "estratégias quantitativas" propiciando a caracterização do conceito de proporção.
Palavras chave: Aprendizagem Significativa**,** Etnomatemática, Construção de Significados, Transferência Contextual, Conceitos de Argamassa e Proporção.

Abstract

The present work aims to clarify, according to the conceptions of 4 (four) workers from Civil Building (helper, mason, construction worker and engineer), how close they are to the precise mathematical object they need to achieve, therefore the concept of proportion in Civil Building. Semi-structured interviews took place during the research development trying to demonstrate the kind of understanding that they have on the subjacent mathematics, which is applied to their practical activities, when working with mortar of the type "cement-sand", through the description of their procedures for measurement, preparation, and application of this material. As results, besides a rich categorization of 9 (nine) items and 17 (seventeen) sub items of classification from these 9 categories, "qualitative strategies", according to the comparison: "weaker", "equal" and "stronger", were testified and they appeared as a support for the comprehension of the "quantitative strategies" presenting themselves as an opportunity to characterize the concept of proportion.
Keywords: Meaningful Learning, Ethnomathematics, Building of Meanings, Contextual Transfer, Concepts of Mortar and Proportion.

1.- Introdução

1.1- Considerações Gerais sobre a Educação Matemática

A tentativa de fazer os alunos adentrarem no saber escolar, significativamente, implica na necessidade de relacionar este saber escolar com o saber adquirido no cotidiano. Um saber crítico, condizente com uma educação para a liberdade, tem antes de tudo, que respeitar as distintas formas de leituras do mundo. Para Freire (1977), por exemplo, a educação capaz de conduzir à libertação é a *problematizadora* porque leva tanto o educador quanto o educando à análise crítica da realidade sob problematização. O diálogo, sugerido por Freire a partir de situações problematizadoras, pode conduzir ao entendimento adequado seja do conhecimento matemático em si, seja da sua própria relação com a realidade de vida experimentada pelo aprendiz possibilitando-o ser capaz de melhor explicá-la, compreendê-la e, inclusive, transformá-la. Na verdade, para que esse diálogo conduza ao entendimento adequado anterior é preciso que ocorra uma comunicação também adequada, a qual para alcançar tais finalidades carece ser estabelecida através de uma constante busca da *intersubjetividade* pelos atores do ato educativo como caracteriza Medeiros (1987).

O chamado conhecimento informal compartilha de um mesmo tipo de fragmentação experimentado pelo conhecimento escolar. Isto em linhas gerais pode ser trazido a partir da perspectiva do contexto sob dois aspectos, primeiramente no que diz respeito "as limitações promovidas pelo contexto" e em segundo lugar "as dificuldades de transferência do conhecimento adquirido num dado contexto". Os dois questionamentos seguintes ajudam a esclarecer esta argumentação, são eles: até que ponto pode-se afirmar que "repetir" significa "saber" o que está sendo feito? Se um cobrador de ônibus, por exemplo, fosse colocado para lidar com quantidades muito grandes ou muito pequenas, comparadas com aquelas às quais está acostumado, seria lícito pensar que ele tivesse o mesmo desempenho? Provavelmente não, pois o seu conhecimento matemático é bastante contextualizado na solução de certos problemas cotidianos. Além disso, é importante enfatizar que a questão da transferência de saberes entre contextos distintos permanece ainda um dos grandes problemas educacionais a serem confrontados por pesquisadores e educadores. Esta dificuldade da transferência de saberes entre diferentes contextos abarca tanto a transferência cotidiano-cotidiano, escolar-escolar, quanto a cotidiano-escolar e vice-versa.

Se a transferência didática entre diferentes cotidianos já se revela como algo complexo, o que dizer da transferência "saber cotidiano-saber escolar?" Esta parece ser ainda mais problemática, pois o saber escolar além de ser expresso por meio de uma metodologia distinta daquela do cotidiano, é ainda estruturado segundo regras e simbolismo que estão longe de serem evidentes. Além disso, o saber cotidiano, por seu lado, freqüentemente, encontra-se desprovido de uma generalidade conceitual que lhe permita uma análise crítica de situações fora dos esquemas padronizados conhecidos. Este pode ser um dos fatores responsáveis pelo desempenho diferenciado apontado por alguns pesquisadores como: Schliemann, Carraher e Nunes (1995); Fisher & Sowder (1995), que no geral apontam um "êxito invejável" dos aprendizes segundo o desempenho de suas tarefas no cotidiano fora da escola em comparação com o desempenho dos aprendizes no cotidiano escolar.

Um dos grandes desafios no ato de ensinar está na habilidade, por parte daquele que ensina, de carregar de *significado* o novo conhecimento que esteja sendo construído. Segundo Charnay (1996), durante a referida construção de significados devem ser levados em consideração dois níveis, um "externo" e um "interno". O nível externo é caracterizado em termos de utilização e limites do campo de conhecimento tratado; enquanto que o nível interno é caracterizado pela forma do "como" e do "por que" funciona a noção matemática empregada neste campo. Porém, o que se busca especificamente quando se ensina algo é a aprendizagem e, dentre alguns teóricos e seus conceitos quanto a isto, David Ausubel (1978) caracteriza a *aprendizagem significativa* que nesta perspectiva tem como pressuposto básico aclarar os conhecimentos prévios dos aprendizes acerca do que se pretende ensinar. Segundo Moreira (1999, p. 153), "*Para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como 'conceito subsunçor', existente na estrutura cognitiva do indivíduo*".

Em acréscimo, dentre as varias dificuldades enfrentadas por professores e alunos no Ensino da Matemática, pode-se destacar o inevitável convívio com a abstração. No sentido de identificar a compreensão acerca da abstração envolvida num dado conceito, Dienes (1974) caracteriza que o domínio conceitual da abstração ocorre quando uma criança consegue discernir o que existe em comum numa grande variedade de situações experimentais, rejeitando as características marginais no domínio das propriedades pertinentes em questão. Uma possível maneira para superar essa e outras dificuldades no Ensino da Matemática podem ser sanadas a partir dos chamados "conflitos culturais" caracterizados por Bishop (1994). Recorrendo a tais conflitos culturais há possibilidades de fazer emergir a partir das diferenças entre as concepções oriundas de diferentes culturas e o saber escolar tradicionalmente consagrado como matemática o vislumbrar de idéias simples e complexas do saber matemático. Uma tal postura de valorização dos saberes matemáticos produzidos em outras culturas ou em diferentes "cotidianos", por sua vez, tem dado corpo à expressão "Etnomatemática", caracterizando esse campo de pesquisas no qual está inserido o presente estudo.

1.2- Alguns Estudos sobre Proporções no Âmbito da Educação Matemática

Roazzi & Bryant (1995) buscaram na interação social, a partir de atividades estruturadas, avaliar a eficácia do relacionamento dos indivíduos na compreensão e resolução de problemas simples de proporção, a partir de diferentes contextos. Isso foi feito segundo conflitos cognitivos considerando-se as diferenças de desempenho dos indivíduos. Roazzi & Bryant apontam que o conceito de proporção pode ser obtido a partir de muitos contextos de várias maneiras e em tempos diferentes, o que possibilita um maior rendimento ao aluno na aquisição desse conceito.

Meira (1996), explorando grandezas infinitamente pequenas usando o paradoxo de Zenón de Elea em situações contextualizadas experimentadas por crianças no seu dia a dia envolvendo noções de distância identificou contradições segundo nossas noções intuitivas mais fortes entre o sentido do paradoxo em si versus tais experiências. Além disso, Meira identificou também que a representação construída de forma prática pelas crianças não tem o mesmo significado o tempo inteiro e, que podem mudar de acordo com as situações enfrentadas. Ele caracteriza seu argumento tomando um o registro da fala de uma das crianças do seu estudo destacando que ela tem um conceito de infinito para distâncias pequenas e um outro para distâncias muito grandes. Este autor, analisando as concepções das crianças diante tais contradições, afirma que atribuindo diferentes significados a trabalhar o conceito de frações no contexto escolar (tarefas do tipo: frações como parte, frações como números, frações como proporções), aumenta-se às possibilidades de utilização do conhecimento que os alunos têm do contexto cotidiano.

Inhelder & Piaget (1976), apontam que o conceito de proporcionalidade pode ser adquirido independentemente do ensino escolar, no qual o requisito básico é que o sujeito tenha atingido o estádio operacional formal. Em acordo com o requisito anterior Lunzer & Pumfrey (1966), segundo Gattass (1994) enfoca que o raciocínio proporcional raramente é encontrado desprovido de ações físicas em crianças com menos de quinze anos, o que de certo modo também já havia sido trazido no estudo acima citado de Inhelder & Piaget. Porém, a crença inicialmente apontada, ou seja, de que o conceito de proporcionalidade pode ser adquirido fora da escola não tem sido compartilhada por todos. Por exemplo, Nunes et al. (1993) apesar dos interessantes resultados encontrados quanto à compreensão dos indivíduos em seus contextos próprios afirma que o raciocínio proporcional carece ser aprendido na escola e isso foi corroborado por Fisher & Sowder (1995). Nesse seu estudo sobre as habilidades do raciocínio proporcional de enroladores de fumo hondurenhos com pouca escolarização, Fisher & Sowder também em acordo com Nunes et al. afirmam que: se aqueles que aprendem matemática fora da Escola podem resolver problemas e transferir suas aprendizagens para novas situações, então a matemática fora do contexto escolar não difere daquela do contexto escolar.

Spinillo (1995) comentando a respeito de vários estudos feitos com crianças sobre o conceito de proporção enfoca o uso das estratégias adotadas quer seja fazendo tarefas ou resolvendo problemas de proporções. Para ela tais "*estratégias referem-se a procedimentos de resolução, à forma como os dados em um problema são interpretados, representados e organizados pelo solucionador na tentativa de resolver o problema*" (p. 14). Além disso, a partir da forma como são *comparadas* as quantidades envolvidas no desenvolvimento da tarefa, ela classifica tais estratégias em dois tipos: as *quantitativas* e as *qualitativas*. Nos primeiros tipos de estratégias as comparações entre as quantificações numéricas ocorrem tanto em formas aditivas como multiplicativas. Quanto às comparações qualitativas ela afirma que "*as estratégias qualitativas são estabelecidas a partir de comparações entre as quantidades envolvidas na tarefa em termos de 'mais/maior que', 'menos/menor que' e 'igual a' e são amplamente documentadas na literatura em diversos estudos sobre proporções em crianças. O uso deste tipo de estratégia não envolve quantificações numéricas precisas e podem incluir estimativas sobre proporções*" (p. 15).

Spinillo (1995), no que se refere às formas matemáticas do tipo parte-parte (*razão*) e parte-todo (*fração*) que foram empregadas pelas crianças segundo as já referidas estratégias, enfoca a estratégia 'metade' encontrada por ela, Spinillo (1990), nas representações que envolviam situações parte-parte. Além disso, essa autora destaca que Singer & Resnick (1992), em estudos também com crianças, observaram que as relações parte-parte são preferidas se comparado às relações parte-todo na realização de tarefas em que as duas situações podem ser adotadas. Com isso, caracteriza que de certo modo, as representações parte-parte podem ser fundamentais para a compreensão das crianças sobre proporções.

1.3- Uma Breve Alusão acerca do Campo da Etnomatemática

D'Ambrósio (1993), um dos idealizadores deste campo de estudo, ressalta a necessidade de examinar-se a Educação Matemática levando-se em consideração os aspectos históricos e suas decorrências sociais e políticas, assim como os seus aspectos cognitivos e pedagógicos. Ele expressa que o nome Etnomatemática vem de uma "aproximação" etimológica que caracteriza adequadamente este programa abrangente sobre geração, organização, institucionalização e difusão do conhecimento. Portanto, afirma que a aproximação etimológica já mencionada permite dizer que a Etnomatemática é a arte ou técnica (*techné* = *tica*) de explicar, entender, de propiciar um desempenho na realidade (*matema*) em um contexto cultural próprio (*etno*).

Dutra (1998, p. 40), apresenta algumas concepções acerca da Etnomatemática segundo as visões de Ascher & Ascher, D'Ambrósio e, Ferreira e Knijnik que possibilitam uma melhor compreensão sobre este campo, como segue abaixo:

- Para Ascher & Ascher (apud Gerdes, 1991) a etnomatemática é entendida como "*o estudo das idéias matemáticas dos chamados povos sem escritas*", tais idéias matemáticas são vistas como noções que traz em si algum tipo de correspondência com o padrão da cultura vigente;
- Segundo D'Ambrósio (1995), a etnomatemática é algo além das 'matemáticas das diversas etnias'. Ele a define como "*o estudo das várias maneiras, técnicas, habilidades de explicar, de entender, de lidar e conviver nos distintos contextos naturais e sócio-culturais, espacial e temporalmente*". Acrescenta que apesar da matemática encontrada nos testes e exames ser a matemática dominante (ou oficial) que é difundida na escola, ele associa a etnomatemática às formas de lidar com esse conhecimento (fazer matemática) que se referem aos aspectos predominantemente sócio-cultural de um dado grupo;
- A análise das diferenças e conflitos (cognitivos e de valores) entre grupos culturais, por sua vez, tem proporcionado um certo resgate e conservação em termos de habilidades

matemáticas praticadas no cotidiano por tais grupos e isto de algum modo tem auxiliado o repensar de práticas educacionais (Ferreira, 1994; Knijnik, 1996).

Bishop (1994) aponta que alguns aspectos como o aumento das questões de relevância de modelos como o ex-colonial de educação, a dimensão social e a cultura natural, têm recentemente promovido a matemática no sentido de fazê-la ser mais acessível quanto a sua aprendizagem. Acrescenta ainda que as buscas por estas culturas naturais inicialmente foram movidas pelo interesse em descobrir se existem diferentes manifestações e/ou simbolizações matemáticas. Ou seja, se há algum tipo de diferença marcante em determinados experimentos matemáticos em cultura natural e a matemática já estabelecida, mesmo que estes tenham certas similaridades entre si. Neste contexto, sugere que os trabalhos no campo da etnomatemática atualmente estão subdivididos nas três linhas de pesquisas seguintes: *o conhecimento matemático em culturas tradicionais*; *o conhecimento matemático em sociedades não ocidentais* e *o conhecimento matemático de diferentes grupos na sociedade*. Estas pesquisas estão fundamentalmente ligadas por questões epistemológicas e se distinguem a partir da forma instrucional que estrutura as suas abordagens de pesquisas. Tem-se, portanto, segundo Bishop (1994), a seguinte caracterização, em termos de abordagem, sobre as três linhas de pesquisas mencionadas anteriormente:

a) o conhecimento matemático em culturas tradicionais têm uma abordagem antropológica a qual enfoca o conhecimento particular e a prática experimentada por diferentes culturas. Isto pode ser encontrado em trabalhos como: Asher (1991), Zaslavsky (1973), Gerdes (1985) e Pinxten (1987);
b) o conhecimento matemático nas sociedades não ocidentais cuja abordagem é feita através de valores históricos equivalente a documentos passados contrastando-os com a prática presente. Este tipo de pesquisa pode ser visto nos trabalhos de Ronan & Needham (1981), Joseph (1991) e Gerdes (1991);
c) o conhecimento matemático encontrado em diferentes grupos sociais, a sua abordagem é do tipo sócio-psicológica e enfoca o conhecimento matemático a partir de atividades práticas específicas. Neste caso, pode-se citar os trabalhos de Lave (1984), Saxe (1990), Abreu (1988) e Carraher (1985).

Este presente estudo tem uma abordagem educacional e matemática que se encontra inserida na terceira linha de pesquisa mencionada anteriormente por Bishop. Ou seja, "o conhecimento matemático de diferentes grupos na sociedade", pois busca estudar algumas representações matemáticas de um certo grupo de indivíduos no seu contexto cultural próprio (o da construção civil). Trata-se de uma situação própria (contextualizada) para indivíduos que "conhecem" a atividade prática da produção e/ou aplicação de argamassas, na qual se faz uma "abordagem discursiva sobre o conceito de proporção" a partir da atividade prática da produção artesanal de argamassas no canteiro de obras. Buscou-se com isso, levantar a compreensão que esses indivíduos têm sobre a própria atividade prática em si, bem como, qual o tipo de conhecimento subjacente a esta prática relacionada com a Matemática.

1.4- Alguns aspectos das Argamassas relevantes a Compreensão deste Estudo

As pessoas envolvidas no contexto da construção civil apesar de lidarem diariamente preparando e utilizando misturas do tipo "argamassa", e apresentarem um certo tipo de "conhecimento" sobre a *resistência*, a *granulometria*, a *trabalhabilidade*, o *traço* e, a *dosagem*, geralmente não chegam a saberem estabelecer relacionamentos entre estes conceitos o que, inclusive, chega a comprometer os significados que têm sobre eles. Azeredo (1998) pontua que a dosagem de uma argamassa que tem por finalidade a fixação de um dado traço é caracterizada a partir dos três fatores seguintes: a resistência, a granulometria e a trabalhabilidade. Além disso, esclarece que os fatores anteriores, por sua vez, cada um deles é estabelecido respectivamente em função da qualidade do *aglomerante* (cal e cimento), do material *inerte* (areia) e da finalidade de uso (aderência, junta, regularização, acabamento e especiais). Portanto, a dosagem no que diz respeito à qualidade da argamassa está decisivamente influenciada pelo tipo de material que a constitui e a sua finalidade de uso. Esta finalidade de uso (função) caracteriza a classificação das argamassas como segue:

A *argamassa* enfocada neste estudo, é conhecida popularmente a partir do ambiente da construção civil por "cimento ou massa" e, é um produto da mistura de três componentes (materiais) básicos, dois naturais e um artificial. São eles, nesta ordem: *água*, *areia* e *cimento portland*. A *resistência*, dentre outros fatores, conforme já foi ressaltada anteriormente, pode variar e tal variação na prática dá-se de acordo com a finalidade de uso a que se propõe a argamassa.

No ambiente da construção civil, a resistência é popularmente conhecida pela qualidade de "mais forte" ou "mais fraco" atribuída à argamassa, caracterizada conforme a quantidade de aglomerante (cimento ou cal) numa dada mistura. Desta forma, quanto à sua necessidade de utilização, por exemplo, para "alvenaria de fundação" ou para "parede de fechamento"; as argamassas são mais forte e mais fraca (Cariocchio, apud Fiorito, 1994). Por sua vez, Bauer (1995, p. 28) quanto a Resistência Mecânica enfoca que "*as pastas de gesso, depois de endurecidas, atingem resistência à tração entre 0,7 e 3,5 Mpa*[13] *e à compressão entre 5 e 15 Mpa. As argamassas com proporção exagerada de areia alcançam resistência a tração e compressão muito mais reduzida*".

No que se refere a granulometria, que associada à resistência mecânica e a trabalhabilidade caracterizam a qualidade da argamassa, Bauer (1995) aponta segundo a NBR 7211 que trata de agregados para concreto e, classifica as areias conforme a graduação 0,15/4,8 mm em quatro faixas que são denominadas em *muito fina*, *fina*, *média* e *grossa*. Mais adiante acerca da graduação esclarece que "*o agregado é formado por mistura de grão de extensa gama de tamanhos. Se um determinado agregado é retido em peneira (malhas quadradas) de abertura a, e passa na peneira de abertura de dimensão b, pode ser denominado agregado*[14] *a/b. Esta relação denomina-se graduação do agregado, recebendo as dimensões a e b o nome genérico de diâmetro*" (p. 91).

Por outro lado no que se refere ainda a areia deve-se levar em consideração o fenômeno do *inchamento* uma vez que este pode interferir também na qualidade da argamassa. Bauer (1995, p. 81) traz a seguinte noção a este respeito, "*a areia seca absorve água, que passa a formar uma película em torno dos grãos. Como os vazios da areia chegam a ser tão delgados quanto à espessura da película de água, esta afasta os grãos uns dos outros, produzindo o inchamento*".

A qualidade da argamassa segundo a dosagem desejada, em termos de "mais forte", "mais fraca" ou a "mesma" segundo o material a ser produzido é estabelecida a partir da fixação da "quantidade volumétrica ou em peso" de cada um dos materiais utilizados na composição da referida "mistura" e não apenas do cimento como foi inicialmente evidenciado. Porém, na construção civil popularmente a *argamassa* fica identificada por tais quantidades volumétricas e a essas quantidades padronizadas (proporções), dá-se o nome de *traço*.

[13] Mpa é a unidade de medida obtida a partir da relação (divisão) entre o esforço aplicado (medido em kilograma força (Kgf)) e a área de aplicação (medida em cm^2).

[14] Agregado é o material particulado, incoesivo, de atividade química praticamente nula, constituído de misturas de partículas cobrindo extensa gama de tamanhos (Bauer, 1995, p. 61).

2.- Abordagem metodológica

A abordagem metodológica deste estudo está inserida no campo da chamada *pesquisa qualitativa*, muito embora, na atualidade tenha se discutido bastante sobre o aspecto de que não há pesquisa que possa ser classificada como meramente quantitativa o mesmo valendo para as pesquisas qualitativas. Cabe enfocar, inclusive, como o fez Moreira (2000) que na pesquisa qualitativa o alvo de investigação diz respeito ao significado atribuído pelos indivíduos aos eventos e objetos, no decorrer das suas ações e interações num dado contexto social e, por ser mais inclusiva, prefere-se chamá-la de *interpretativa* ao invés de qualitativa. Em acréscimo a isto, para Moreira *apud* Erickson (1986), "*A tarefa do investigador é então desvelar os diferentes níveis de universalidade e particularidade confrontados em um caso específico -- o que é amplamente universal, o que é generalizado a outras situações, o que é peculiar a esse caso [...]. Portanto, a preocupação primordial da investigação interpretativa é a particularização ao contrário da generalização. Se descobrem universos manifestados concreta e especificamente, não em abstração e generalidade*" (p. 36).

Diante dos aspectos levantados anteriormente cabe ainda acrescentar o destaque feito por Horton & Hunt (1980) de que o fator primordial para a existência de um grupo social não está centrado na “proximidade física dos seus membros”, como geralmente se pensa, mas na “*consciência de interação conjunta entre esses membros*”. Por isso, justifica-se o por que da construção civil uma vez que nela a convivência social, as atividades de trabalho em si, os tipos de reciprocidade de ensinamentos práticos, técnicos e teóricos e, principalmente, um menor espaço físico que comporta os indivíduos nesses ambientes por certo estão ligados a questões culturais. Ou seja, além da já mencionada proximidade física entre seus membros há também a consciência de interação conjunta entre eles.

2.1- Critérios Metodológicos

A construção civil foi escolhida por ser um ambiente que apresenta uma grande diversificação cultural e de informações práticas, técnicas e teóricas entre os seus indivíduos e, devido a isso, pode propiciar a partir de uma mesma atividade cotidiana identificar compreensões diversas em um mesmo grupo de trabalhadores. As atividades práticas de interesse foram, portanto, a *medição*, *produção* e *aplicação* de *argamassas*, buscou-se segundo tais atividades aclarar os aspectos subjacentes à idéia matemática de proporção. Por fim, a escolha do grupo de trabalhadores (um ajudante, um pedreiro, um mestre-de-obras e um engenheiro) decorreu da escolha do material (objeto de estudo: argamassa) e da diferente maneira de relacionamento desses trabalhadores com este objeto.

A escolha do servente feita na obra teve como critérios a maior disponibilidade, mais tempo de atividade na construção civil e, de preferência que ele trabalhasse medindo e preparando argamassas. A escolha do pedreiro obedeceu aos mesmos critérios anteriores; além disso, que fosse tido como competente na aplicação de argamassa. Como em obras de pequeno e médio porte há apenas um mestre-de-obras e um engenheiro, a sua escolha foi feita de forma que cada um deles tivesse no mínimo cinco anos de experiência em construções. Diante dos critérios anteriores foi feita a escolha da obra.

2.2- Procedimento Metodológico

Neste presente trabalho buscou-se inicialmente caracterizar o campo de estudo no qual ele esta inserido. Em seguida, a partir de algumas pesquisas, levantar segundo alguns de seus resultados encontrados viabilizar através do confronto entre tais resultados e os dados encontrados neste trabalho obter resultados e tirar conclusões.

Para levantar as informações necessárias utilizou-se entrevista semi-estruturada inspirado em Abreu (1988) as quais foram gravadas em fitas e posteriormente transcritas, protocolados e registrados conforme exemplares dos quadros I, II, IIIa, IIIb e IV caracterizados no anexo 1. O referido questionário foi organizado em quatro blocos de questionamentos. O primeiro deles tinha por finalidade obter informações pessoais (Quadro I) e estabelecer um relacionamento de confiança entre o entrevistador e o entrevistado; os outros três blocos de questões tinham por finalidades explorar as atividades práticas com argamassas buscando através delas o conceito de proporção, como segue:

- Inicialmente a partir de noções subjacentes aos conceitos de *massa* e *traço* (Quadro II);
- Em seguida, segundo *medição de traço* e *preparação da argamassa* (Quadros IIIa e IIIb);
- Diante o ato de *desempolar* caracterizá-lo a partir do *adensamento* (Quadro IV).

3.- Resultados

Todos os excertos (ajudante: **A**, pedreiro: **P**, mestre-de-obras: **M** e do Engenheiro: **E**), que serão apresentados em seguida, foram extraídos dos protocolos das entrevistas dos trabalhadores em Silva (2000).

1. No que se refere ao significado de *traço*, a palavra *dosagem* aparece substituindo traço.
   A: "*É uma dosagem de 'três por um' ...*" (p. 136);
   P: "*A dosagem de 'quatro por um', ...*" (p. 158);
   M: "*Ele tá tudo numa dosagem só. A fortidão é o mesmo.*" (p. 177);
   E: "*geralmente, não se usa esta dosagem (1:3:1). Esta dosagem seria um de cimento, três de brita e um de areia*" (p. 185).
2. O pedreiro e o engenheiro diante a produção do *traço/massa* (2:4) a partir do traço/massa de (1:2) identifica-os como sendo "iguais (mesmo)", portanto, conseguem vislumbrar a *proporção* explorando apenas a qualidade 'mais forte' e 'mais fraca'. O mesmo não chega a acontecer com o ajudante e o mestre-de-obras.
   A: "*O traço de um pra dois fica mais fraco*" (p. 149);
   P: "*Um pra dois e dois pra quatro, é a mesma dosagem*" (p. 166);
   M: "*O traço de um pra dois é mais forte. Tem uma medida a mais*" (p. 178);
   E: "*Esses são a mesma coisa*" (p. 101).
3. Diante a preferência entre os traços/massas (2:6 – 1:3 – 4:12) para uso em chapisco de parede externa todos os trabalhadores a seu modo trazem, implicitamente, a idéia de *classe de equivalência de razões*, segundo os seus conceitos de argamassa e traço, como segue:
   A: "*Por causa de um, de dois pra seis e de um pra três e de quatro pra doze é igual a dozage é uma massa só*" (p. 154);
   P: "*Quatro pra doze, é a mesma coisa de dois pra seis, e mesma de um pra três*" (p. 167);
   M: "*Dois pra seis sai três por um; um pra três sai três por um e quatro pra doze sai três por um (que é quatro vezes três doze)*" (p. 179);
   E: "*Mantêm a mesma resistência, a mesma proporção*" (p. 190).
4. Por fim, sobre o ato de desempolar conforme os excertos que seguem, todos os trabalhadores deste estudo a seu modo apontam um mesmo aspecto:
   A: "*É só pra dar acabamento*" (p. 156);
   P: "*O desempolar é só pra dar acabamento*" (p. 169);
   M: "*Pra ele ficar igual*" (p. 180);

E: "*A função do desempolar é justamente o nivelamento, passar a régua e passar a desempoladeira*" (p. 191).

A identificação, mesmo que superficial, do a*densamento* não aconteceu, isto impediu discutir suas implicações envolvendo aspectos práticos/técnicos (*infiltração*). Por razões similares não foi possível também caracterizar aspectos técnicos/teóricos (*inchamento da areia*), pois não foi trazido espontaneamente na medição do traço o problema ocasionado pela areia, esta demasiadamente umedecida.

3.1- Categorias subjacentes ao Conceito de Proporção Encontradas na Analise dos Protocolos envolvendo Atividades práticas dos Trabalhadores da Construção Civil com Argamassas

Categoria 1 (C_1): Os sentidos atribuídos às palavras 'dosagem' e 'traço'.

- Inicialmente *traço* e *dosagem* têm um mesmo significado (C_{11});
- *Dosagem* significando uma das quantidades num dado *traço* (C_{12}): 'quantidade de cimento' (C_{12a}) –
  'quantidade de areia' (C_{12b}).

Categoria 2 (C_2): O significado de 'medir' a partir da escolha do processo de medição empregado.

- Segundo a forma adotada para medir (C_{21}): Apenas a 'Volumétrica' (C_{21a}) – A 'Volumétrica' e o 'Peso' (C_{21b}).
- Segundo o tipo de representação da relação matemática adotada (C_{22}): Razão: 'parte : parte' (C_{22a}) - Fração: 'parte : todo' (C_{22b}).

Categoria 3 (C_3): Aspectos acerca da ordenação na maneira de representar as grandezas envolvidas num *traço*.

- Considera a 'ordem das grandezas' envolvidas (C_{31});
- Não considera a 'ordem das grandezas' envolvidas e, além disso, atribui a maior quantidade numérica da representação a *areia* que geralmente entre os componentes de um traço costuma ser a maior quantidade(C_{32}): Justifica (C_{32a}) – Não Justifica (C_{32b}).

Categoria 4 (C_4): Unidades de medidas adotadas a partir da forma adotada.

- Peso (C_{41}): 'Quilograma'.
- Volumes (C_{42}): 'Lata' (C_{42a}) - 'Carro de mão' (C_{42b}) - 'Padiola' (C_{42c}).
- Unidade padrão (C_{43}): Adota uma 'unidade como padrão' (C_{43a}) - Não chega a adotar uma 'unidade como padrão' (C_{43b}).

Categoria 5 (C_5): Relacionamento entre as 'unidades volumétricas' adotadas:

- Não apresenta necessariamente nenhum tipo específico de relacionamento (C_{51});
- Relaciona apenas duas (C_{52}): Corretamente (C_{52a}) - Incorretamente (C_{52b}).
- Relaciona as três unidades Volumétricas (C_{53}): Corretamente (C_{53a}) - Incorretamente (C_{53b}).

Categoria 6 (C_6): Algumas considerações espontâneas sobre as 'representações das grandezas' utilizadas nos 'traços de concreto':

- Refere-se apenas a 'dois componentes': cimento e areia (C_{61}) - Refere-se a 'três componentes': cimento, areia e pedra (C_{62}).

Categoria 7 (C_7): Estratégias para resolver o problema de 'obtenção de um dado traço' a partir de um já existente.

- Adota a 'estratégia de dividir o traço dado ao meio' (C_{71}): Corretamente (C_{71a}) - Incorretamente (C_{71b});
- Não adota uma estratégia específica (C_{72}).

Categoria 8 (C_8): O 'conceito de proporção' segundo a comparação da 'resistência mecânica das argamassas' obtidas a partir dos 'traços/massas de (1:2 e 1/2: 1); (1:2 e 2:4)'.

- Relação entre os *traços/massas* de (1:2) e (1/2:1), a partir da comparação de 'igualdade' através das formas de representação (C_{81}): Identifica a 'igualdade (equivalência)'(C_{81a}) - Não identifica a 'igualdade (equivalência)'(C_{81b}).
- Relação entre os 'traços/massas de (1:2) e (2:4)', a partir da comparação 'igualdade' através da 'resistência mecânica' segundo a concepção prática 'mesma massa' (C_{82}): Identifica a 'igualdade' (C_{82a}) – Não identifica a 'igualdade'(C_{82b}).

Categoria 9(C_9): O 'conceito de proporção', a partir da identificação da idéia matemática subjacente a 'classe de equivalência entre os 'traços de (2:6), (1:3) e (4:12)': Identifica Corretamente (C_{91}) - Não consegue identificar (C_{92}).

3.2- Quadro V: Concepções dos Trabalhadores sobre Proporção obtida a partir das Categorizações

Este Quadro V que segue, intenta apresentar uma visão panorâmica acerca das categorizações obtidas a partir da análise das concepções dos quatro trabalhadores[15] da Construção Civil deste estudo sobre o Conceito de Proporção segundo a matemática subjacente às atividades com argamassa.

QUADRO V: Concepções dos Trabalhadores sobre Proporção obtida a partir das Categorizações

	C_1			C_2				C_3			C_4					
	C_{11}	C_{12a}	C_{12b}	C_{21a}	C_{21b}	C_{22a}	C_{22b}	C_{31}	C_{32a}	C_{32b}	C_{41}	C_{42a}	C_{42b}	C_{42c}	C_{43a}	C_{43b}
A	x		x	x		x			x			x	x	x		x
P	x			x		x			x			x	x	x	x	
M	x			x		x			x			x	x	x	x	
E					x	x		x		x	x					x

QUADRO V: Concepções dos Trabalhadores sobre Proporção obtida a partir das Categorizações

	C_5					C_6		C_7			C_8				C_9	
	C_{51}	C_{52a}	C_{52b}	C_{53a}	C_{53b}	C_{61}	C_{62}	C_{71a}	C_{71b}	C_{72}	C_{81a}	C_{81b}	C_{82a}	C_{82b}	C_{91}	C_{92}
A					x	x		x	x			x		x	x	x
P					x	x		x	x			x	x		x	
M					x	x		x	x		x			x	x	
E	x						x			x	x		x		x	x

[15] A = Ajudante; P = Pedreiro; M = Mestre-de-obras; E = Engenheiro.

4.- Conclusões

1. As idéias sobre '*equivalência*', iniciadas no item 2 e melhor apontadas no item 3 nos resultados foram elaboradas pelos quatro trabalhadores por meio das representações numéricas dos *traços/massa* a partir da noção de *proporcionalidade* subjacente às qualidades da argamassa em termos de mais fraco, igual e mais forte. Além disso, como as comparações envolviam sempre quantidades de cimento e areia as representações foram do tipo '*parte-parte (Razão)*'. Portanto, está de acordo com Spinilo (1995) *apud* Singer & Resinick. Ou seja, as representações parte-parte parecem ser fundamentais para a compreensão sobre proporção.

2. Neste estudo os trabalhadores por meio de uma espécie relação interativa entre o uso de 'estratégia quantitativa (2:6 – 1:3 – 4:12)' e 'estratégia qualitativa (mais fraco – igual - mais forte)' segundo as comparações entre traços/argamassas, vislumbraram a proporcionalidade existente e subjacente ao procedimento empregado encontra-se o *conceito de proporção*. Isto de certo modo está de acordo com o que foi apontado por Spinillo (1995), ao afirmar que "*as estratégias qualitativas são estabelecidas a partir de comparações entre as quantidades envolvidas na tarefa em termos de 'mais/maior que', 'menos/menor que' e 'igual a'...*".

3. O que foi dito anteriormente, pode ser aclarado ao comparar-se apenas qualitativamente os *traços* de 'um para dois (1:2)' e 'dois para quatro (2:4)', onde o ajudante e o mestre-de-obras não conseguiram identificar a *proporção* existente. Por outro lado, ao se tratar de algo mais corriqueiro para os trabalhadores (escolha de traços/massas para chapiscar paredes externas) todos tiveram um bom êxito nas respostas apresentadas.

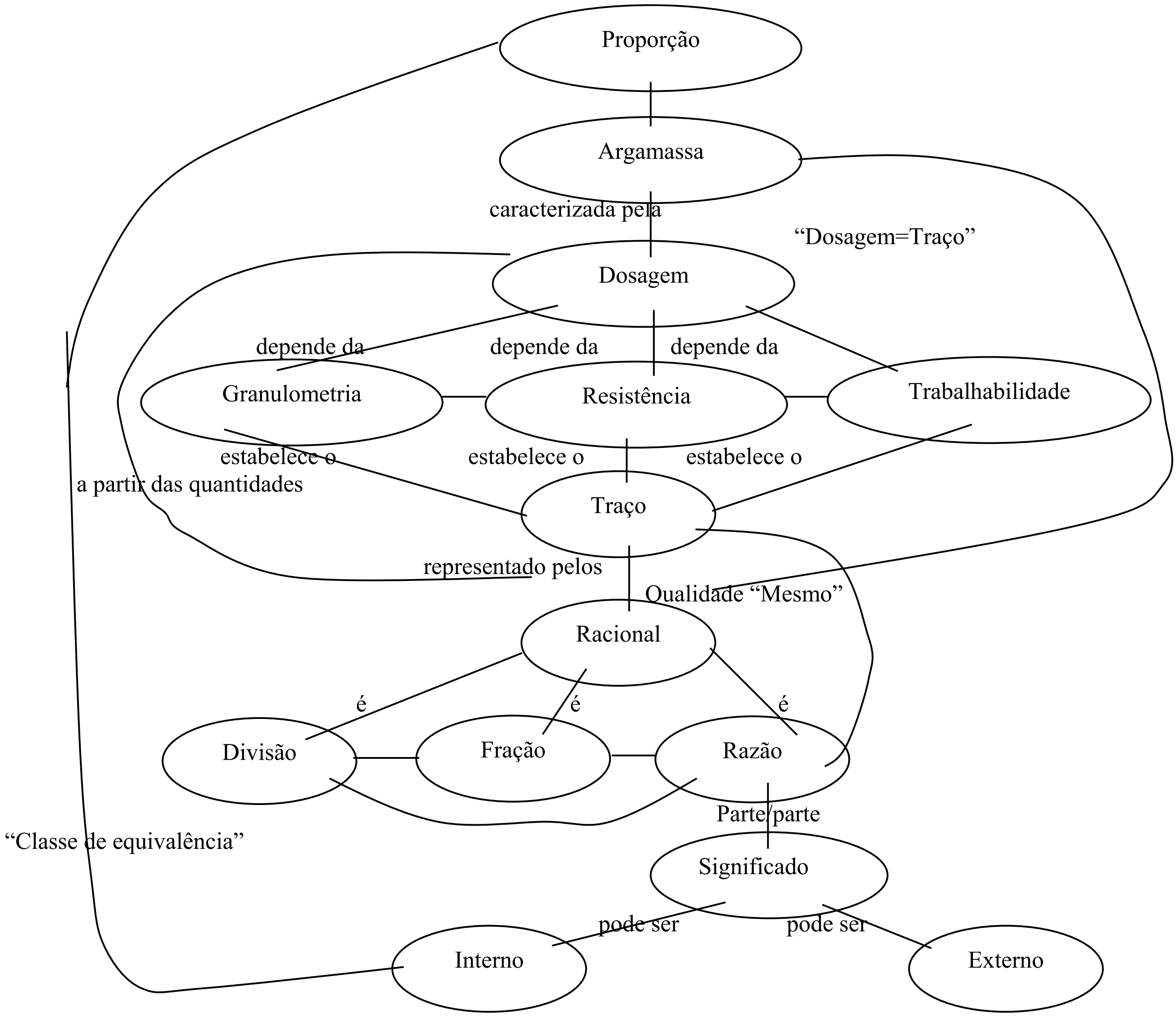
5.- Considerações educacionais

1. Cabe enfocar que mesmo as situações propostas em termos de ações físicas e contexto já serem muito familiar desses trabalhadores uma mudança superficial no contexto já mostrou interferir na compreensão conforme os itens 2 e 3 já citados nos resultados. Isto caracteriza que a questão da transferência de saberes entre contextos permanece ainda como um dos grandes problemas educacionais a serem confrontados por pesquisadores e educadores. Esta dificuldade de transferência de saberes entre contextos abarca tanto a transferência cotidiano-cotidiano, escolar-escolar, quanto a cotidiano-escolar.

2. Por outro lado, ainda considerando o aspecto levantado acerca das estratégias, estas podem ser consideradas como aparato recursivo para a aquisição do conceito de proporção. Portanto, tal aparato recursivo parece complementar o argumento apresentado por Inhelder & Piaget (1955) e corroborado por Lunzer & Pumfrey (1966) no sentido de que o raciocínio proporcional, quando for feito mediante atividades acompanhadas de ações físicas, chega a ser mais significativo do que quando for usado apenas com as relações numéricas.

3. Por fim, como sugestão para novas pesquisas fica subtendido que a utilização de estratégias qualitativas e estratégias quantitativas e vice-versa, podem ser usadas recursivamente para uma melhor compreensão seja do raciocínio proporcional em si, seja do próprio conceito de proporção.

6.- O Conceito de Proporção no Contexto da Construção Civil a partir da Medição e Preparação de Argamassas - Esboço de um Mapa Conceitual



Referências

ABREU, G. (1998). *O Uso da Matemática na Agricultura: o Caso dos Produtores de Cana-de-açúcar*. Dissertação de Mestrado. Recife, UFPE.

__________. (1998). The mathematics of Brazilian sugar cane farmers. In: BISHOP, A. (1994). Cultural Conflicts in Mathematics Education: Developing a Research Agenda, *For the Learning of Mathematics*, v.14, n.2, pp. 15-18.

ASCHER, M. (1988). Ideas matemáticas de los incas. In: DUTRA, F. (1998). "O Conhecimento Cotidiano na Educação Matemática de Jovens e Adultos", *Anais do VI ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática)*, pp.39-41, São Leopoldo, Rio Grande do Sul.

____________. (1991). Ethnomathematics: A multicultural view of mathematical ideas. In: BISHOP, A. (1994). Cultural Conflicts in Mathematics Education: Developing a Research Agenda, *For the Learning of Mathematics*, v.14, n.2, pp. 15-18.

AUSUBEL, D. (1978). *Educational Pschology. A Cognitive View*. N. York, Holt, Rinehart & Winston.

AZEREDO, H. (1998). *O* edifício e seu acabamento. São Paulo, Edgard Blucher.

BAUER, L. (1995). *Materiais de Construção*. Rio de Janeiro, LTC.

BISHOP, A. (1994). Cultural Conflicts in Mathematics Education: Developing a Research Agenda, *For the Learning of Mathematics*, v.14, n.2, pp. 15-18.

TEREZINHA, N.; DAVID, W. & SCHLIEMANN, A. (1985): Mathematics in the street in schools. In: BISHOP, A. (1994). Cultural Conflicts in Mathematics Education: Developing a Research Agenda, *For the Learning of Mathematics*, v.14, n.2, pp. 15-18.

CARIOCCHIO, L. (1955). Construção Civil, Vol. II. In: FIORITO, A. (1994). *Manual de Argamassas e Revestimentos*. São Paulo, Pini.

CHARNAY, R. (1996). Aprendendo (com) a resolução de problemas. In: PARRA, Cecília & SAIZ, Irma (Org) Didática da matemática: *reflexões psicológicas*. Porto Alegre, Artes Médicas.

D'AMBROSIO, U. (1993). Etnomatemática: Um programa, *A Educação Matemática em Revista*, SBEM, V. 1, n. 1, pp. 5-11.

_______________ . (1995). Globalização, educação multicultural e a etnomatemática. In: DUTRA, F. (1998). “O Conhecimento Cotidiano na Educação Matemática de Jovens e Adultos”, *Anais do VI ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática)*, pp.39-41, São Leopoldo, Rio Grande do Sul.

DIENES, Z. (1974). *Lógica e Jogos Lógicos*. São Paulo, EPU.

DUTRA, F. (1998). "O Conhecimento Cotidiano na Educação Matemática de Jovens e Adultos", *Anais do VI ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática)*, pp.39-41, São Leopoldo, R. G. do Sul.

ERICKSON, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In: MOREIRA, M; SAHELICES, C. e VILLAGRÁ, J. (Organizadores). (2000). I ESCUELA DE VERANO SOBRE INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS del Prog.Int. de Doct. en Ens. de las Cienc., Peñaranda del Duero, Burgos. Servicio de Publ. de la Universidad de Burgos.

FÉRREIRA, M. (1994). Com quantos paus se faz uma canoa!: A matemática na vida e na experiência escolar indígena. In: DUTRA, F. (1998). “O Conhecimento Cotidiano na Educação Matemática de Jovens e Adultos”, *Anais do VI ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática)*, pp.39-41, São Leopoldo, Rio Grande do Sul.

FIORITO, A. (1994). *Manual de Argamassas e Revestimentos*. São Paulo, Pini.

FISHER, S. & SOWDER, J. (1995). Proportional Reasoning by Honduran Tobacco Rollers with little or no Schooling. *Proceedings of the 19th PME Conference, International group for the Psychology of Mathematics Education*, Recife.

FREIRE, P. (1977). *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro, Paz e Terra.

GATTASS, J. (1994) *O Ensino e Aprendizagem do Conceito de Proporcionalidade em Educação Matemática*. Dissertação de Mestrado. Rio Claro.

GERDS, P. (1991). Etnomatemática: cultura, matemática, educação. In: DUTRA, F. (1998) “O Conhecimento Cotidiano na Educação Matemática de Jovens e Adultos”, *Anais do VI ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática)*, pp.39-41, São Leopoldo, Rio Grande do Sul.

_________ . (1985). Conditions and strategies for emancipatory mathematics education in underdeveloped countries. In: BISHOP, A. (1994). Cultural Conflicts in Mathematics Education: Developing a Research Agenda, *For the Learning of Mathematics*, v.14, n.2, pp. 15-18.

_________ . (1991). On the history of mathematics in Subsaharan Africa. In: BISHOP, A. (1994). Cultural Conflicts in Mathematics Education: Developing a Research Agenda, *For the Learning of Mathematics*, v.14, n.2, pp. 15-18.

HORTON, P. & HUNT, C. (1980). *Sociologia*. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil.

INHELDER, B. & PIAGET, J. (1976) *Da Lógica da Criança à Lógica do Adolescente*. Tradução do Original francês de 1955. São Paulo, Livraria Pioneira.

JOSEPH, G. (1991). The crest of the peacock: Non-European roots of mathematics. In: BISHOP, A. (1994). Cultural Conflicts in Mathematics Education: Developing a Research Agenda, *For the Learning of Mathematics*, v.14, n.2, pp. 15-18.

KNINJNIK, G. (1996). Exclusão e resistência: educação matemática e legitimidade cultural. In: DUTRA, F. (1998). “O Conhecimento Cotidiano na Educação Matemática de Jovens e Adultos”, *Anais do VI ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática)*, pp.39-41, São Leopoldo, Rio Grande do Sul.

LAVE, J. and ROCHA, O. (1984). The dialectic of arithmetic in grocery shopping. In: BISHOP, A. (1994). Cultural Conflicts in Mathematics Education: Developing a Research Agenda, *For the Learning of Mathematics*, v.14, n.2, pp. 15-18.

LUNZER, E. & PUMFREY, P. (1966). Understanding Proportionality. In: GATTASS, J. (1994) *O Ensino e Aprendizagem do Conceito de Proporcionalidade em Educação Matemática*. Dissertação de Mestrado. Rio Claro.

MEDEIROS, C. (1987). Por uma Educação Matemática com a Intersubjetividade. In: Bicudo, M. (1987), *Educação Matemática*, S. Paulo, Cortez.

MEIRA, L. (1996). Proporções: Problemas de Compreensão e Representação. Em Ed. Matemática - 1. *Coleção Qualidade do Ensino/Série Formação do prof. Séc.de Ed. e Esportes*. Recife: PE

MOREIRA, M; SAHELICES, C. e VILLAGRÁ, J. (Organizadores). (2000). I ESCUELA DE VERANO SOBRE INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS del Prog.Int. de Doct. en Ens. de las Cienc., Peñaranda del Duero, Burgos. Servicio de Publ. de la Universidad de Burgos.

MOREIRA, M. (1999). *Teoria da Aprendizagem*. São Paulo: EPU.

NUNES, T.; SCHLIEMANN, A. & CARRAHER, D. (1993). *Street mathematics and school mathematics*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.

PETRUCCI, G. (1998). *Materiais de Construção*, 11ª edição, São Paulo, Globo.

PINXTEN, R. (1987). Navajo Indian geometry. In: BISHOP, A. (1994). Cultural Conflicts in Mathematics Education: Developing a Research Agenda, *For the Learning of Mathematics*, v.14, n.2, pp. 15-18.

ROAZZI, A. e BRYANT, P. (1995). Intercao Social e Influencia Lógica. In LUZ, P.; GUIMARÃES, G.; OLIVEIRA, I. (1998). A Interação Social na Compreensão de Problemas de Proporção Simples, *Anais do VI ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática)*, pp.81-82, São Leopoldo, Rio Grande do Sul.

RONAN, C. (1981). The shorter science and civilization in China. In: BISHOP, A. (1994). Cultural Conflicts in Mathematics Education: Developing a Research Agenda, *For the Learning of Mathematics*, v.14, n.2, pp. 15-18.

SAXE, G. (1990). Culture and cognitive development: Studies in mathematical understanding. In: BISHOP, A. (1994). Cultural Conflicts in Mathematics Education: Developing a Research Agenda, *For the Learning of Mathematics*, v.14, n.2, pp. 15-18.

SCHLIEMANN, A.; DAVID, W. & TEREZINHA, N. (1995). *Na Vida Dez, na Escola Zero*. 10ª edição, São Paulo, Cortez.

SILVA, J (2000).*Concepções de trabalhadores da Construção Civil sobre Proporção em atividades com Argamassas: Um Estudo no Campo da Etnomatemática*. Dissertação de Mestrado. Recife, UFRPE.

SINGERS, J. & RESNICK, L. (1992). Representations of Proportional Relationships: Are Children Part-Part or Part-Whole Reasoners?. In: SPINILLO, A. (1995). Estratégias na Resolução de Tarefas de Proporção por Crianças. Em: Livro de Resumos. *Semana de Estudos em Psicologia da Educação Matemática/Grupo Internacional de Psicologia da Educação Matemática*. Recife: PE

SPINILLO, A. (1995). Estratégias na Resolução de Tarefas de Proporção por Crianças. Em: Livro de Resumos. *Semana de Estudos em Psicologia da Educação Matemática/Grupo Internacional de Psicologia da Educação Matemática*. Recife: PE

___________ . (1990). The development of the concept of proportion in young children. In: SPINILLO, A. (1995). Estratégias na Resolução de Tarefas de Proporção por Crianças. Em:

Livro de Resumos. *Semana de Estudos em Psicologia da Educação Matemática/Grupo Internacional de Psicologia da Educação Matemática*. Recife: PE

ZASLAVSKY, C. (1973). África counts: number and pattern in African culture. In: BISHOP, A. (1994). Cultural Conflicts in Mathematics Education: Developing a Research Agenda, *For the Learning of Mathematics*, v.14, n.2, pp. 15-18.

Recebido em 04-10.2002
Revisado em 15.04.2003
Aceito em 22.04.2003

ANEXO 1: Exemplares dos Quadros I, II, IIIa, IIIb e IV

Os quadros que seguem tratam-se de algo que servem para dar uma idéia acerca de como foram feitos os registros das entrevistas com cada um dos quatro trabalhadores. O destaque em negrito, em cada quadro, caracteriza a quem se refere as informações catalogadas.

QUADRO I: Dados Pessoais dos Entrevistados

Informações Gerais / Escolaridade / Atividades	Ajudante/Pedreiro/Mestre-de-Obras/**Engenheiro**
1.1: Informações Gerais	
1.1.1- Nome do Entrevistado	Manoel.
1.1.2- Naturalidade/Idade	Gloria do Goitá.
1.1.3- Local Onde Reside	Vitória de Santo Antão.
1.1.4- Há quanto tempo lida com a Construção Civil?	Vinte anos.
1.1.5- Há quanto tempo está nesta empresa?	Três anos.
1.1.6- Há quanto tempo está nesta obra?	Três anos.
1.1.7- Gosta da Profissão (Função) ou esta nela por falta de Opção?	Gosto.
1.2: Escolaridade	
1.2.1- Sabe ler? Há quanto tempo?	Iniciou a vida escolar em 1972.
1.2.2-Tem algum tipo de leitura preferida?	Antigamente romance e atualmente leitura cientifica.
1.2.3- Sabe escreve?	Iniciou a vida escolar em 1972.
1.2.4- Sabe fazer contas de Cabeça (mental) e/ou no papel?	Eu deixo a cabeça para outras coisas, contas é mais braçal.
1.2.5- Freqüentou escola?-	Iniciou a vida escolar em 1972.
1.2.6- Durante que período o fez? (Quando iniciou? Quando terminou?)	Inicio 1968 e termino 1984.
1.2.7- Qual o seu grau de instrução escolar?	Superior.
1.3: Atividades	
1.3.1- Qual(ais) a (s) profissão (ões)?	Pedreiro, encanador, eletricista.
1.3.2- Há quanto tempo lida com esta profissão (atividade/quando iniciou/terminou)	Mais de vinte anos.
1.3.3- Tem preferência sobre alguma destas profissões e/ou atividades?	Eletricista.
1.3.4- O que o levou a tal profissão (atual)?	Eu gostava de matemática e trabalhava de pedreiro.

QUADRO II: Concepções subjacentes aos Conceitos de Traços e Massas no Contexto da Construção Civil

2: Conhecimentos Gerais sobre Argamassas	**Ajudante**/Pedreiro/Mestre-de-Obras/Engenheiro
2.1- O que é uma Argamassa?	Não sei.
2.2- O que é um Traço?	É uma dosagem de três por um (é 3 carro da areia e um saco de cimento).
2.3- a) Como você Mede um traço? b) há outra maneira? Quais são?	a) Às vezes por carro, outras vezes por lata; b) A dosagem do concreto (outras) ou caixote.
2.4- Num Traço de 'cimento' (cimento x areia x água), o que significa: a) 1 por 1; b) 1 por 3: c) 1 por 12; d) 3 por 1; e) Faz diferença dizer 6 por 1 ao invés de dizer 1 por 6? Por que?	a) um carro de areia por um saco de cimento; b) três carro de areia por um saco de cimento; c) doze lata de areia por um saco de cimento/doze carro de areia por dois sacos de cimento; Não. Vai depender da dosagem que o pedreiro ta usando.

QUADRO IIIa: Concepções subjacentes a Medição e Preparação de Argamassas no Contexto da Construção Civil

3.1: Conhecimentos sobre Produção de Argamassas	Ajudante/**Pedreiro**/Mestre-de-Obras/Engenheiro
3.1.1- Se você tem um traço de 1 por 1 (seco) e deseja fazer um traço de 1 por 2 e, o cimento acabou. a) é possível fazer? Como você faria? Porque?	a) É. b) Bota mais um de areia. Então fica dois.
3.1.2- Se você tem um traço de 1 por 6 e deseja fazer um traço de 1 por 3 e, o cimento acabou. a) é possível fazer? Como você faria? Porque?	a) Vide resposta b; b) Divide a areia ai, e bota uma lata de cimento. ... E: Mas, já esta misturado e acabou a areia. Divide a areia e bota mais um quarto de cimento. ....
3.1.3- Se você tem um traço de 1 por 1 o cimento acabou e deseja fazer um de: i) 1 por 2; ii) 2 por 1; iii) ½ por 1 e iv) ½ por 2. a) é possível fazer? b) Como você faria? Porque?	ia) Não, que o cimento acabou; ib) É só botar mais uma lata de areia; iia) Não responde, vai logo dizendo como fazer; iib) Botava aqui mais uma lata de cimento; iiia) Não responde, vai logo dizendo como fazer; iiib) Tenho um pra um botava mais um quarto de areia; iva) Não responde, vai logo dizendo como fazer; ivb) Meia lata de cimento e duas lata de areia. .../ bota um quarto de cimento mais.

QUADRO IIIb: Concepções subjacentes a Medição e Preparação de Argamassas no Contexto da Construção Civil

3.2: Conhecimento sobre a Qualidade da Argamassa em si	Ajudante/Pedreiro/**Mestre-de-Obras**/Engenheiro
3.2.1- Se você tivesse que escolher entre os traços: um por dois e meio por um. a) Qual você escolheria? b) Por que?	a) Não responde, vai logo ao item b'; Ta tudo numa capacidade só. .../Por que se eu botar mais meio num e botar no outro ai eu tenho o mesmo, um por dois.(...).
3.2.2- O que acontece com a argamassa em termos de 'mais forte' 'mais fraca' dos traços: a) de 1 por 2, feito a partir do traço de 1 por 1? Por que? b) de 1 por 1, feito a partir do traço de 1 por 3? Por que? c) de 2 por 4, feito a partir do traço de 1 por 2? Por que?	a) O de um pra um; Sendo que dentro da lógica o de um pra dois é mais aprovado; b) O de uma pra três é mais fraco; É só botar mais dois de cimento em cima do traço; c) O de um pra dois é mais forte; Tem uma medida a mais.
3.2.3- Se você tivesse os traços de: 2 por 6; 1 por 3 e 4 por 12 a serem preparados para chapisco de paredes externa. d) o que você acha que há de diferença(s) e/ou semelhança(s) entre eles? Por que? e) o que você acha que há de diferença(s) e/ou semelhança(s) entre as argamassas produzidas? Por que?	a) O mais forte seria um pra três, quatro pra doze sai um por três, quer dizer é o mesmo daqui um pra três e dois pra seis é igual um pra três. São todos iguais; b) Não argumenta, prevalece a mesma idéia anterior.

QUADRO IV: Concepções Sobre Tipo, Aplicação e o ato de Desempolar Argamassas na Construção Civil

4: Conhecimento sobre tipo, Aplicação e o ato de desempolar.	Ajudante/Pedreiro/Mestre-de-Obras/**Engenheiro**
4.1- O que você sabe sobre embosso?	Embosso é uma argamassa não acabada.
4.2- O que você sabe sobre reboco?	Reboco já é uma argamassa acabada polida.
4.3- Como você aplicaria uma argamassa: a) i) num piso? ii) Você desempolaria? iii) por que? b) i) numa parede? ii) Você desempolaria? iii) por que? c) i) num estuque? ii) Você desempolaria? iii) por que?	ai) Nivelar a área totalmente. Retirar a poeira totalmente e aplicar a argamassa; aii) .../tem que desempolar; aiii) Para dar o acabamento; bi) Na parede faria as prumadas/.../ daria o acabamento com uma buchafina; bii) Também desempolaria; biii) A função do desempolamento é justamente o nivelamento completo, /.../; ci) É o mesmo procedimento de uma parede; cii) A função do desempolar é justamente o aparelhamento da massa; ciii) Só uma questão de acabamento.