PEDREIROS E MARCENEIROS DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS FAZENDO MATEMÁTICA: CONHECIMENTO DE NÚMEROS DECIMAIS EM CONTEXTOS FAMILIARES E NÃO FAMILIARES

GOMES, Maria José – SEE-PE
BORBA, Rute Elizabete de Souza Rosa – UFPE
GT-19: Educação Matemática

INTRODUÇÃO

No Brasil, podemos afirmar que ainda são relativamente poucas as pesquisas na Educação Matemática de Jovens e Adultos, o que nos incentivou, como educadoras, a contribuir nesta investigação, buscando conhecer melhor a identidade sócio-cultural, o potencial cognitivo e conhecimentos matemáticos específicos do estudante da EJA.

Esta investigação se faz importante no momento em que reconhecemos os estudantes da EJA enquanto grupo ou grupos que possuem características próprias, que não podem ser desconsideradas em sua educação. A especificidade da EJA não é apenas a sua característica etária, como muitos ainda pensam. Fonseca (2002, p.15) enfatiza que "o grande traço definidor da EJA é a caracterização sócio-cultural de seu público, no qual se deve entender o corte etário que se apresenta na expressão que a nomeia".

Há, assim, necessidade de se levantar como jovens e adultos desenvolvem seus conhecimentos matemáticos, dentro e fora de ambientes escolares.

Dessa forma, neste estudo, que relata uma pesquisa de Mestrado, **objetivamos investigar os conhecimentos sobre números decimais de alunos de Educação de Jovens e Adultos que exercem diferentes profissões.** Para isso, identificamos as estratégias pessoais utilizadas pelos participantes na resolução de problemas envolvendo números decimais**,** bem como observamos a possibilidade de aplicação dos conhecimentos da experiência profissional para outras situações-problema que envolviam diferentes contextos, ou seja, verificamos se as estratégias utilizadas pelo participante ao resolver um problema no qual o contexto lhe era bem conhecido seriam também aplicadas em outros problemas de contextos pouco ou não familiares, quando estes problemas envolvessem os mesmos significados, representações simbólicas e invariantes.

Estes objetivos tiveram origem em nossa pratica pedagógica e no nosso interesse em conhecer o modo de pensar e aprender dos nossos alunos, bem como a partir do conhecimento das pesquisas na Educação Matemática, que apresentam as dificuldades dos alunos em relação à aprendizagem do conceito de números racionais e por este ser um conceito ainda relativamente pouco pesquisado, principalmente no que diz respeito às operações com números decimais.

ESTUDOS ANTERIORES SOBRE PRÁTICA SOCIAL E FORMAÇÃO DE CONCEITOS

Tem-se defendido que a cultura tem influencia no desenvolvimento cognitivo do homem. Dentre os que defendem este pensamento destaca-se Vygotsky (1989) que nos apresenta as idéias que, através das relações sociais travadas nos seu cotidiano, o homem é capaz de reconstruir significados e conceitos; que a reconstrução de significados e conceitos se dá desde a infância, através do contato da criança com sua família e que ao longo da vida esses significados e conceitos vão ampliando-se através das novas relações que surgem na escola, no trabalho e em outras relações sociais .

Em sua investigação, Vygotsky e sua equipe de colaboradores verificaram que a formação de conceitos acontece através da observação, manipulação e vivência direta, em diferentes práticas sócio-culturais – atividades diárias, que os sujeitos organizam para atender suas necessidades de existência~~s~~, por exemplo, práticas de trabalho formal ou informal, práticas de lazer, como também pela instrução sistemática.

Apesar de uma origem diferente, os conceitos elaborados a partir da experiência cotidiana e os conceitos desenvolvidos na escola se complementam, no momento em que os conteúdos são trabalhados na escola, abrindo caminho para revisão e a melhor compreensão dos conceitos que os alunos trazem consigo. Assim, refletindo o cotidiano de sua classe social, o aluno leva para escola certos conhecimentos e valores, dos quais pode adquirir progressiva consciência.

A relação entre conceitos elaborados na prática cotidiana e os desenvolvidos na escola, porém, não é tão facilmente estabelecida pelos alunos. Encontramos na escola, principalmente na EJA, alunos afirmando que nada sabem de Matemática, que não possuem "cabeça" para fazer as contas, quando em sua vida realizam diversas atividades envolvendo diferentes conceitos matemáticos, demonstrando não ter consciência do seu conhecimento. Daí a necessidade da intervenção do professor, no sentido de resgatar este conhecimento, buscando estabelecer um diálogo igualitário entre o saber dito "popular" (saberes dos educandos e seus grupos de referência) e o saber científico (saberes escolares).

A formação de conceitos matemáticos e o uso da matemática na vida diária em relação à matemática formal da escola têm sido documentados em diversas pesquisas, em particular no campo da Psicologia Cognitiva (Abreu, 1988; Nunes Carraher, 1988; Schliemann, 1988; Magalhães, 1990; dentre outros), buscando verificar como as pessoas desenvolvem conceitos matemáticos através de experiências não formais em diferentes contextos sociais.

Em um de seus estudos, Schliemann (1988, p. 69-84) teve como objetivo analisar a contribuição da escolarização formal, em contraste com a contribuição da experiência de trabalho, na resolução de problemas relacionados à prática da marcenaria. Comparou-se o desempenho de marceneiros, que aprenderam a profissão informalmente, e aprendizes que freqüentavam um curso formal de marcenaria. A tarefa aplicada consistia em calcular a quantidade de madeira necessária à produção de cinco camas e calcular o preço das camas prontas.

De forma geral, os marceneiros profissionais obtiveram um melhor desempenho que os aprendizes. A autora constatou, a partir dos resultados, a importância da experiência diária na resolução de problemas, pois os sujeitos buscavam uma resposta relacionada à sua experiência (profissional ou escolar), porém, entre os marceneiros havia uma preocupação em encontrar uma resposta que fosse viável, o que não ocorreu com os aprendizes, gerando respostas inaceitáveis.

O que mais nos chamou atenção no relato deste estudo foi o fato que as estratégias de cálculo, embora diferentes entre os grupos, eram igualmente efetivas (com baixo índice de erros). Ressalta-se que os cálculos efetuados envolviam adição, subtração e multiplicação de números decimais. A autora coloca que isto é surpreendente (e nós concordamos), levando em consideração a variabilidade entre os grupos no que diz respeito aos anos de escolaridade, uma vez que no grupo de profissionais alguns deles eram não-escolarizados.

Tratando também sobre a questão da contextualização e aprendizagem, em uma pesquisa realizada com 17 mestres-de-obra e 16 estudantes de 7ª série, Nunes Carraher (1988, p.101- 125) analisou os cálculos de proporção desenvolvidos pelos participantes do estudo, averiguando se o modelo de “regra de três”, ensinado na escola, e as estratégias construídas a partir da experiência profissional pelos mestres-de-obras implicavam na compreensão dos mesmos invariantes operacionais. Para o estudo foram utilizadas quatro plantas baixas de interiores, contendo a indicação de algumas dimensões e os participantes deveriam calcular o comprimento das paredes.

A pesquisadora analisou os resultados, levantando o percentual de acertos, e observou que os mestres-de-obras tiveram melhor desempenho que os estudantes nas escalas que lhes eram familiares e desempenho compatível aos estudantes nas outras.

As pesquisas apresentadas nos confirmam que é possível a construção de conhecimentos matemáticos no exercício de algumas profissões e que tais profissionais desenvolvem estratégias de cálculo para resolver situações-problema que envolvem o seu contexto de trabalho. Porém, é comum a afirmação que esses conhecimentos são específicos e que só são aplicáveis ao seu contexto de origem.

Questionando tal afirmação, buscamos estudos que investigassem sobre a possibilidade de transferência de estratégias de cálculo de um contexto para outro. Encontramos o estudo muito interessante realizado por Magalhães (1990), que pesquisou sobre o conhecimento matemático acerca de proporção de 60 alunas da classe de alfabetização e da 1ª série da Educação de Jovens e Adultos de escolas da cidade de Recife, que exerciam a profissão de cozinheira, visando esclarecer quais as estratégias usadas para resolver problemas e, ainda, analisou a possibilidade de transferência nos procedimentos e estratégias usadas em situação conhecida para outras situações consideradas não familiares. A autora conclui que as participantes não só resolveram problemas de contexto familiar envolvendo o conceito de proporção, mas também foram capazes de transferir o conhecimento para resolver problemas de contexto que não lhes eram familiares.

Magalhães (1990, p. 56) afirma que "na percepção dos sujeitos, conhecimento informal parece distante do aprendido na escola. Eles não conseguem relacionar e identificar os conhecimentos da aprendizagem formal com o aprendido no dia-a-dia" ou seja, as alunas (cozinheiras) não tinham consciência do seu saber, achavam que nada sabiam de matemática. É ai que entra em cena o educador, assumindo um papel de mediador propondo um caminho que leve o aluno a tomar consciência de sua forma de *matematizar* e propiciando uma forma de ampliação deste conhecimento, ao oportunizar sua aplicação a problemas de contextos diferentes.

Este conjunto de estudos evidencia a construção de conhecimento matemático por meio do exercício profissional e o presente estudo visa contribuir para reforçar estas evidências, observando conhecimentos de números decimais que são desenvolvidos por marceneiros e pedreiros e a possibilidade de transferência de conhecimentos de contextos familiares para contextos pouco ou não-familiares. Assim, a seguir, discutiremos brevemente alguns estudos envolvendo a aprendizagem dos números decimais.

ESTUDOS ANTERIORES SOBRE A APRENDIZAGEM DOS NÚMEROS DECIMAIS

No campo da Educação Matemática, ao tratarmos do ensino e aprendizagem dos conceitos, nos reportamos à Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1986), pois ela nos oferece indicações de como um conceito deve ser abordado em seu processo de ensino. Conforme esta teoria, os conceitos matemáticos tornam-se significativos para as pessoas por meio de uma variedade de situações, bem como devem ser estudados inseridos em um campo conceitual – interligando-se conceitos – e não de forma isolada.

Para entender o conceito de número racional, temos de compreender que este é constituído de diferentes subconstrutos que, segundo Behr, Lesh, Post e Silver (1983)) podem ser interpretados, no mínimo, destas seis maneiras:

1. **parte do todo comparado**: depende diretamente da habilidade de dividir uma quantidade contínua ou um conjunto discreto de objetos em sub-partes de tamanhos iguais.

2. **um decimal**: enfatiza as propriedades do número racional na sua representação decimal, associada ao sistema de numeração decimal.

3. **uma razão**: consiste na relação expressa entre duas quantidades de uma mesma espécie.

4. **uma divisão indicada (quociente):** é a representação de uma divisão a:b, ou seja, a dividido por b, $b \neq 0$.

5. **um operador**: está relacionado à idéia de função, como uma transformação.

6. **uma medida de quantidades contínuas ou discretas**: a idéia é de comparação de duas grandezas.

A compreensão ampla de números racionais não só requer entendimento de cada um destes subconstrutos separados, mas também de como eles se relacionam.

Especificamente em relação à aprendizagem do conceito de número decimal, alguns estudos e pesquisas têm sido desenvolvidos e têm apontado algumas das dificuldades de aprendizagem dos alunos em relação a este campo numérico. Dentre estes estudos, destacamos o realizado por Brousseau (1983) sobre os obstáculos à aprendizagem dos números decimais.

Segundo Brousseau (1983), obstáculos se tornam aparentes por meio dos erros dos alunos ao lidarem com números decimais. Estes erros não devem ser encarados como algo negativo, pois eles, na realidade, demonstram a tentativa do aluno em aplicar o conhecimento que já possui consolidado a uma nova situação, porém, para esta nova situação este conhecimento se mostra inadequado.

No caso dos números decimais, os obstáculos se tornam aparentes quando os alunos revelam uma certa resistência em "rejeitar" o conhecimento sobre números naturais e tentam, assim, ajustá-lo às situações-problema envolvendo números racionais. Pode-se atribuir esta tentativa de ajuste ao fato que, durante os anos iniciais do Ensino Fundamental, o aluno trabalha com quantidades discretas, utilizando apenas o campo dos números naturais, e a passagem deste campo para o campo dos números racionais é feita sem que ele sinta necessidade. "A aprendizagem dos números racionais supõe rupturas como as idéias construídas pelos alunos acerca dos números naturais e, portanto, demanda tempo e uma abordagem adequada" (Parâmetros Curriculares Nacionais, BRASIL, 1997, p.101).

Uma pesquisa realizada por Rodrigues (2003), objetivando identificar como evolui a construção das escritas numéricas e seu uso, ao longo do Ensino Fundamental, envolve os conceitos de sistema de numeração decimal, números naturais e números racionais, com participação de 10 crianças de cinco a seis anos e 927 crianças e adolescentes do Ensino Fundamental. A pesquisa mostrou que as crianças possuem um conhecimento numérico amplo e diversificado, construído a partir do contato cotidiano com os números, e que os alunos do Ensino Fundamental (2ª, 4ª e 6ª séries) têm algumas dificuldades no campo dos números naturais, mas especialmente ao lidarem com números racionais, mediante a tentativa de aplicação das regras do campo dos números naturais aos racionais.

Outra pesquisa no campo dos números racionais foi a realizada por Cunha e Magina (2004) sobre a medida e o número decimal, na qual identificaram algumas concepções dos alunos sobre números decimais mobilizadas no ensino dentro de determinados contextos. Esta investigação revelou que, ao lidar com números decimais, os alunos tentam moldar um problema de situação do contínuo para uma situação discreta e, assim, trabalhar com uma falsa unidade natural. As autoras concluíram que há falhas de conceituação dos números decimais durante a conversão das representações da linguagem natural escrita ou falada para a decimal por parte dos alunos e que uma das dificuldades de trabalhar com números decimais pode estar relacionada com a ausência de conexão entre a medida e o número decimal possível do aluno estabelecer.

Ainda Silva (2006) realizou um estudo sobre números decimais com 64 estudantes, sendo 32 alunos da Educação de Jovens e Adultos (dos Módulos I e IV) e 32 crianças (do 2º ano do 2º ciclo e do 2º ano do 3º ciclo), no qual objetivou investigar o que sabem adultos e crianças sobre números decimais, antes e após o ensino formal, e examinar em que sentido os saberes de adultos diferenciam-se dos de crianças, para que, ao reconhecer as especificidades de saberes, possa ser orientado o ensino deste conteúdo nas diferentes modalidades de ensino.

Silva (2006) concluiu que os adultos, sem ou com escolaridade em números decimais, desempenharam-se muito melhor que as crianças (mesmo aquelas que já tinham escolarização em números decimais) e que o estudo formal dos decimais teve pouco efeito no desempenho de crianças e adultos.

Diante destas constatações, vemos que existe a necessidade de buscar alternativas metodológicas, que oportunizem a superação dos obstáculos à aprendizagem do conceito de número decimal e que, possivelmente, uma das alternativas está em conhecer como os estudantes lidam com os números decimais em seu dia-a-dia, ou seja, identificar os conhecimentos que os alunos elaboraram na sua prática social sobre números decimais, tomando por base pesquisas que comprovam que a prática social contribui para a elaboração de conceitos matemáticos.

METODOLOGIA

Participantes

Colaboraram na realização deste estudo oito profissionais (pedreiros e marceneiros), estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) dos Módulos I e II, de três escolas da cidade Recife/PE: uma da rede estadual e outras duas que funcionavam em canteiros de obras. A seleção dos Módulos I e II se deu pelo nosso interesse em pesquisar alunos que não tivessem recebido ainda instrução formal acerca de números decimais.

Os participantes foram distribuídos em dois grupos: **Grupo dos pedreiros**, formado por quatro participantes com experiência profissional mínima de quatro anos; e o **Grupo dos marceneiros**, formado por quatro participantes com experiência profissional mínima de quatro anos.

Procedimentos

Foi realizada com os participantes uma entrevista na qual resolviam 12 problemas envolvendo números decimais. As entrevistas foram realizadas individualmente, por meio do método clínico piagetiano, pois focamos as estratégias de cálculo utilizadas pelo participante para chegar à solução do problema proposto.

Estas situações foram contextualizadas, ou seja, relacionadas às atividades profissionais dos participantes, sendo: quatro delas de contexto de construção civil (revestimento de um piso, construção de muro, cobertura de laje de uma casa e construção de uma cisterna); quatro de contexto de marcenaria (revestimento de um quadro de fórmica, colocação de rodapé, colocação de uma moldura e revestimento de um guarda-roupa); e, ainda, quatro problemas de contexto de agricultura (plantação de milho num terreno, confecção de cerca de uma roça, limpeza de um terreno e feitio de um cercado), não familiares aos dois grupos de alunos profissionais.

Nestes problemas foi solicitado o cálculo de área ou perímetro, já que estes conceitos estão relacionados diretamente às profissões selecionadas, porém nossa atenção esteve mais voltada para verificar as estratégias de cálculo utilizadas pelos alunos em relação aos números decimais em contextos familiares e a aplicação das estratégias em situações envolvendo contextos não familiares aos participantes.

Todas as situações foram apresentadas por escrito para os participantes e lidas para os mesmos, que puderam escolher a maneira como iriam resolvê-las: verbalizando suas estratégias e/ou registrando em papel.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

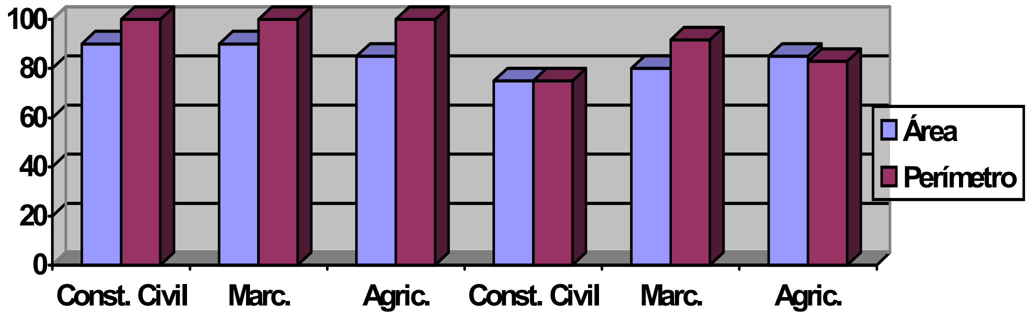
Desempenho geral dos participantes quanto ao cálculo relacional e cálculo numérico para a resolução dos problemas propostos

Nos Gráficos 1 e 2, abaixo, apresentamos o desempenho de cada grupo de participantes (pedreiros e marceneiros) em termos de percentual de acertos no cálculo relacional (escolha de estratégias para resolução das situações, ou seja, seleção de estratégias e operações a serem realizadas) e no cálculo numérico (a realização de contas, aplicação de procedimentos e algoritmos propriamente ditos) nas situações-problema, que envolviam o conceito de número decimal relacionado aos conceitos de área e perímetro nos três contextos: construção civil, marcenaria e agricultura.

GRÁFICO 1

Percentual de acertos no cálculo relacional e cálculo numérico.

Grupo: PEDREIROS



Cálculo Relacional   Cálculo numérico

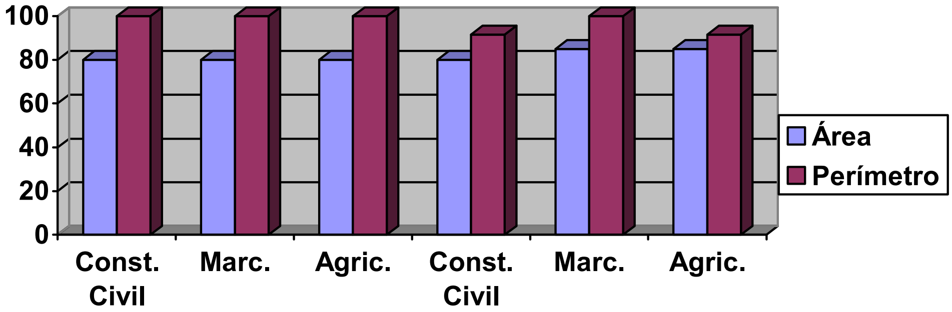
No Gráfico 1, comparando o desempenho dos participantes pedreiros nos problemas envolvendo área e perímetro, observamos que houve um melhor desempenho do grupos nos problemas envolvendo o conceito de perímetro, pois se verifica que em todos os contextos houve 100% de acertos no cálculo relacional. Porém é importante ressaltar que o desempenho do grupo nos problemas envolvendo o conceito de área foi igual ou acima de 80%, o que é também um alto percentual de acertos.

Em relação ao cálculo numérico, o grupo de pedreiros alcançou percentuais de acertos aproximados nos problemas envolvendo área e perímetro. Verificamos, ainda, que o grupo no cálculo numérico teve desempenho um pouco mais baixo do que no cálculo relacional em todos os contextos, indicando que muito poucas dificuldades foram evidenciadas na elaboração de estratégias de resolução e um pouco mais de dificuldades foram observadas na operacionalização das operações para a solução dos problemas, que envolviam adições e multiplicações.

GRÁFICO 2

Percentual de acertos no cálculo relacional e cálculo numérico

Grupo: MARCENEIROS



Cálculo relacional   Cálculo numérico

No Gráfico 2, observamos que houve também um melhor desempenho do grupo de marceneiros no cálculo relacional nos problemas envolvendo o conceito de perímetro, mantendo um percentual de 100% de acertos nos três contextos, enquanto que nos problemas que envolvem o conceito de área, o percentual de acerto foi de 80% em todos os contextos.

No cálculo numérico, o grupo teve também melhor desempenho nos problemas envolvendo perímetro do que nos problemas de área, demonstrando um maior domínio das operações com números decimais que estão relacionadas à resolução dos problemas que envolvem o conceito de perímetro, ou seja, cálculo de decimais dentro das estruturas aditivas.

O que nos chama atenção nestes resultados é o fato que os participantes alcançaram bons desempenhos não só nos problemas em que o contexto lhes era familiar, como era possivelmente previsto, mas alcançaram aproximadamente os mesmos percentuais também nos problemas nos quais os contextos não eram familiares, evidenciando que a compreensão dos conceitos de perímetro e área oportunizou aos participantes a transferência do conhecimento de uma situação familiar para outras não familiares.

Na resolução dos problemas, foram elaboradas diferentes estratégias pelos participantes que foram também aplicadas nas situações envolvendo contextos não familiares. Abaixo apresentamos seqüências de problemas realizadas por participantes envolvendo transferência de estratégias.

Aplicação do conhecimento sobre números decimais em diferentes contextos.

Através da análise das estratégias elaboradas para a resolução dos problemas, observamos que houve a aplicação do conhecimento de um contexto familiar para os contextos pouco ou não familiares, pois a mesma estratégia realizada no primeiro problema era, em geral, transferida para a resolução dos outros problemas, que tinham os mesmos significados, os mesmos invariantes, as mesmas representações, porém os contextos eram diferentes. Por isso, durante a realização das entrevistas foram comuns afirmações dos alunos, como:

> *"Quase o mesmo problema da primeira pergunta. É, é. Só muda que aqui é que vou trabalhar como pedreiro".* (Marceneiro1)
>
> *"Vou ter de fazer a mesma conta. É, a mesma conta que estava fazendo na cerâmica".* (Pedreiro 2)

Durante a apresentação dos problemas não familiares, buscamos garantir ao participante a compreensão da linguagem usada nos problemas, pois algumas palavras poderiam ter diferentes significados quando aplicadas no contexto de uma profissão ou mesmo serem não conhecidas pelo participante. No exemplo abaixo desejávamos saber se o participante (do grupo dos marceneiros) sabia o que era um "cinturão", por ser uma palavra que tem significado diferente do convencional no contexto da construção civil.

> ***Pesquisadora**: Você sabe o que é "cinturão"?*
>
> ***Aluno**: Cinturão é como se fosse uma laje de concreto ao redor, né (sic)? É como se fosse uma moldura também, né (sic)?*
>
> ***P**: Uma moldura?*
>
> ***A:** Uma moldura de concreto, mais resistente, né (sic)?*
>
> ***P**: Sim! Uma moldura de concreto.*

O exemplo acima nos apresenta uma aplicação de conhecimento de contexto familiar para um não familiar bem interessante realizada pelo aluno. Este marceneiro comparou um cinturão – objeto comum do contexto de construção civil – a uma moldura – objeto comum na marcenaria, numa clara evidência de reconhecimento de elementos em comum nas diferentes profissões.

O que nos chamou atenção na fala do aluno é que utilizando uma palavra comum ao seu contexto de trabalho, no caso "moldura", ele explica o significado da palavra "cinturão" [1], que é usada pelos pedreiros. Ele define "cinturão" como sendo "uma moldura de concreto". Esta aplicação de conhecimento lhe facilitou a compreensão do enunciado do problema e a sua resolução, quando possibilitou ao aluno estabelecer relações entre a fórmula de cálculo de moldura de um quadro e o cálculo da metragem do cinturão a ser construído.

Observamos que, em sua maioria, os alunos quando acertavam o cálculo relacional (CR) e o cálculo numérico (CN) no problema relacionado à sua prática profissional também acertavam nos outros contextos e quando erravam no problema relacionado à sua prática, também erravam nos outros contextos.

A seqüência de resolução de três problemas (problemas dos contextos de construção civil, marcenaria e agricultura, respectivamente), que apresentamos em seguida, foi realizada por um participante pedreiro, que cursava o Módulo I da EJA, e evidencia a aplicação do conhecimento construído na práxis profissional em problemas que são relacionados e não relacionados a esta prática.

Os problemas envolvem o conceito de perímetro e para as resoluções requerem os seguintes conhecimentos subjacentes: a compreensão do enunciado; a leitura da figura apresentada; a leitura do retângulo; o domínio de sistema métrico; a identificação das medidas lineares para o cálculo do perímetro; a mobilização da fórmula do perímetro; a realização da operação com números decimais (adição e subtração); dentre outros.

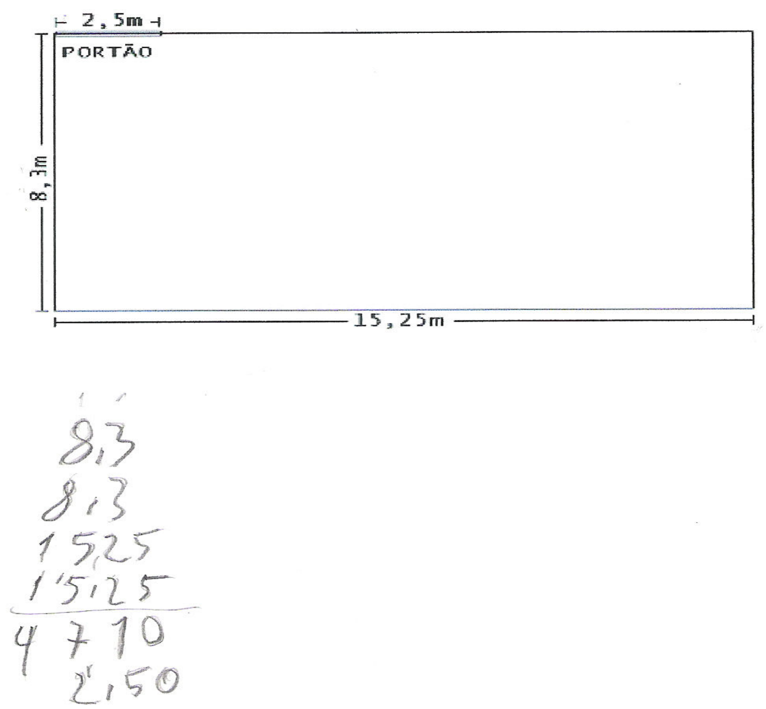
Os problemas foram apresentados e para a resolvê-los o aluno inicia a resolução do problema fazendo uma adição e a efetua corretamente, por meio do algoritmo convencional.

---

[1] Cinturão, de acordo com os pedreiros, é uma viga de concreto construída sobre as paredes de uma cisterna, de uma casa para dar sustentação à laje.

Figura 23. Problema do contexto de construção civil 3 (PC3) resolvido por um aluno pedreiro.

Um terreno retangular tem 15,25 metros de comprimento por 8,3 metros de largura, conforme desenho abaixo. Quantos metros de muro o pedreiro vai ter de construir para cercá-lo?



Aluno: *Vou somar. È melhor somar?*

Pesquisadora*: Você que sabe.*

(O aluno arma a conta).

A: *Oito virgula três e agora esse (referindo-se ao oito virgula três da outra lateral). Esse de cima (referindo-se ao quinze virgula vinte e cinco do comprimento) e agora de novo. Agora vou dar uma somada, né (sic)? Dez... cinco, dez .Quatro, sete, nove com dois onze, a um. Nove e oito dezessete, dezessete com cinco, vinte e dois com cinco vinte sete. Três, quatro .Quatro. Aqui deu quarenta e sete metros e um virgula zero.*

P*: Quarenta e sete metros e... quanto?*

A: *Dez. Dez né (sic)? Quarenta e sete e dez... quarenta e sete metros e dez centímetros.*

Em seguida, o aluno pensa um pouco e diz que ”vai tirar dois metros e cinqüenta, porque é o lugar do portão”. Pensa mais uma vez e diz que vai fazer o cálculo “de cabeça”.

A*: Se fosse quarenta e sete menos dois e cinqüenta ficava quarenta e quatro e cinqüenta.*

O aluno repensa a resposta e faz o cálculo oral, novamente.

Aluno*: Perai (sic) viu! Quarenta e cinqüenta, no caso quarenta e quatro e sessenta, mais ou menos.*

Pesquisadora*: Como chegou você neste resultado?*

A*: Eu pensei por causa do portão lá, né (sic)? Quarenta e sete menos dois e cinqüenta ai fica quarenta e quatro e cinqüenta, mais os dez fica quarenta e quatro e sessenta.*

P*: Então quantos metros de muro o pedreiro vai construir?*

A*: Quarenta e quatro metros e sessenta centímetros.*

Resumidamente, a estratégia do aluno foi uma adição com os quatro lados do retângulo, demonstrando compreender que o retângulo tem os lados opostos congruentes e que o perímetro se refere ao contorno (medida linear) de uma região, e uma subtração, para o cálculo da diferença entre o perímetro do terreno e a medida do portão. Esta diferença é a medida do muro a ser construído.

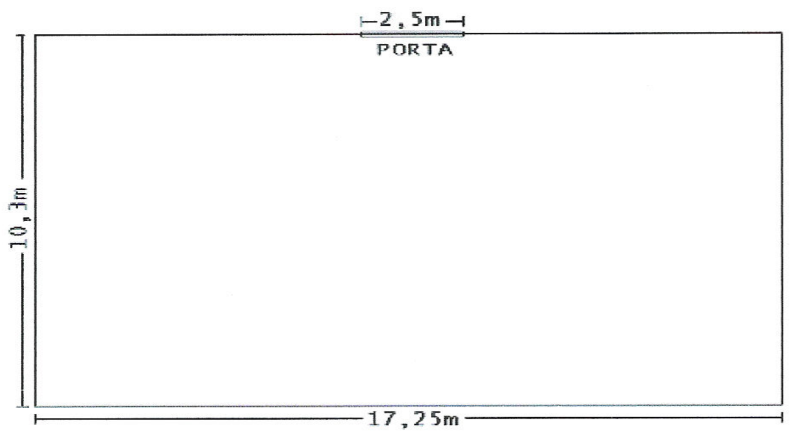
Na resolução do problema o aluno inicia realizando uma adição, utilizando-se do algoritmo convencional, corretamente, demonstrando ter conhecimento das regras de operação deste algoritmo com números decimais. Para resolver a subtração, no entanto, o participante optou pelo não uso do algoritmo convencional e elaborou uma estratégia não convencional, utilizando-se do cálculo oral. Ele inicia a estratégia subtraindo, quarenta e sete metros menos dois metros e cinqüenta centímetros (47m – 2,50m), chegando à diferença de 44 metros e 50 centímetros. Em seguida, soma os 10 centímetros, que haviam sido deixados dos 47,10, aos 44 metros e 50 centímetros (44,50 + 0,10) e obtém o resultado de 44 metros e 60 centímetros de muro a ser construído.

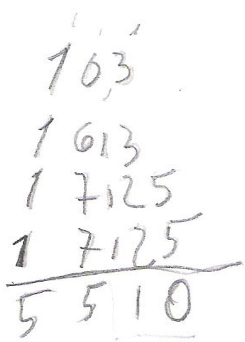
O que percebemos de interessante na estratégia do participante, é que diferindo do algoritmo convencional que é aprendido da escola, que leva o aluno a conceber a subtração e adição como operações distintas, a operação de adição aqui é utilizada conjuntamente à subtração, mostrando que estas operações podem ser complementares.

Após a resolução dos problemas familiares, foram propostos ao aluno os problemas de contextos pouco ou não familiares, primeiro os problemas do contexto de marcenaria e depois os de agricultura.

Figura 24. Problema do contexto de marcenaria 3 (PM3) resolvido por um aluno pedreiro.

Num salão de festa que tem 17,25 m de comprimento por 10,3m de largura, conforme o desenho abaixo, será colocado rodapé de madeira. Quantos metros de madeira serão usados no rodapé?





(O aluno arma a conta: 10,3 +10,3+ 17,25+ 17,25)

Aluno: *Encerrou um, dois, três, quatro (conferindo as parcelas da conta). Agora, somo, né (sic)? Cinco e cinco, dez. Dez a um. Quatro com três, sete, nove, dois, onze. Oito com sete, quinze, a um. Dois, três, quatro, cinco. Cinco. Pronto. Cinqüenta e cinco metros e dez centímetros. Isso ai é o quê? Sim...*

Pesquisadora: *Você vai fazer o quê? Me explica.*

A*: Cinqüenta e cinco metros e dez centímetros agora tem o menos de dois metros e cinqüenta.*

P: *Sim.*

A*: Ai, no caso , fica cinqüenta e dois metros e sessenta, no caso.*

P*: Me explica como é que dá cinqüenta e dois metros e sessenta.*

A*: É que no caso deu cinqüenta e cinco e dez menos dois cinqüenta ... na minha cabeça... fica cinqüenta e dois metros e sessenta, mais ou menos. Foi assim... cinqüenta e cinco metros tirei dois metros e cinqüenta, dá cinqüenta e dois metros e cinqüenta mais dez, cinqüenta e dois e sessenta.*

P*: Então, quantos metros de madeira serão usados no rodapé?*

A*: Cinqüenta e dois metros e sessenta centímetros.*

Podemos observar, claramente, que o participante utilizou as mesmas estratégias que haviam sido empregadas na resolução da situação-problema do contexto de construção civil (anteriormente apresentada) para resolver esta situação-problema do contexto de marcenaria.

Na resolução da situação de contexto de marcenaria, como na situação de contexto de construção civil, o participante inicia realizando uma adição, utilizando-se do algoritmo convencional e, em seguida, na realização da subtração, emprega a mesma estratégia não convencional, utilizando-se também do cálculo oral. Ele inicia a estratégia, subtraindo cinqüenta e cinco metros menos dois metros e cinqüenta centímetros (55m - 2,50m), chegando à diferença de cinqüenta e dois metros e cinqüenta centímetros. Em seguida soma os dez centímetros aos cinqüenta centímetros (10cm + 50cm) e obtém o resultado de cinqüenta metros e sessenta centímetros de madeira a ser utilizados no rodapé.

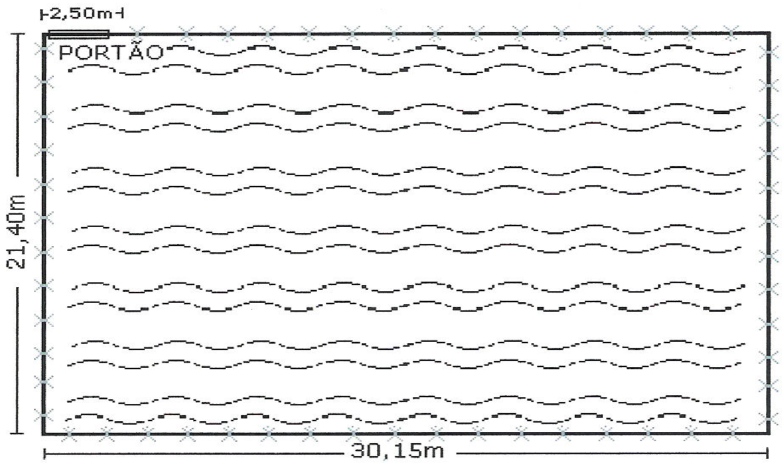
Achamos importante enfatizar que o participante que realizou esta seqüência é pedreiro e por isso a primeira situação apresentada (a construção de um muro) era de contexto familiar a ele. A segunda situação (a colocação de rodapé), porém, é de contexto não familiar ao participante, porque consideramos que ela não está relacionada à prática profissional do pedreiro e sim do marceneiro. O contexto desconhecido, no entanto, não foi empecilho para que o participante resolvesse a situação, como poderíamos supor.

O que percebemos, comparando as estratégias empregadas na resolução das duas situações, é que houve uma aplicação do conhecimento da situação de contexto familiar para a de contexto não familiar, ou seja, o participante foi capaz de perceber que utilizando a mesma estratégia seria possível a resolução do problema.

Foi observado procedimento semelhante na resolução deste pedreiro de um problema do contexto de agricultura, que possuía a mesma estrutura dos anteriormente apresentados mas de um contexto mais ainda distante de sua prática profissional.

Figura 25. Problema do contexto de agricultura 3 (PA3) resolvido por aluno pedreiro

Seu Zezinho vai fazer uma cerca de arame farpado ao redor de sua roça, que tem 30,15 de comprimento por 21,40m de largura, como mostrado no desenho abaixo. Quantos metros de cerca ele vai fazer?




```
  2,140
  2,140
  3,015
  3,015
 ------
 103,10
```

Aluno: Vou somar logo, né (sic)? Como os outros (...) É número alto.

(o aluno arma a conta).

***Aluno**: Eu vou somar tudo isso aqui (referindo–se às medidas). Vinte e um, já botei e agora os lá de cima... zero , zero, cinco e cinco, dez. Zero, a um. Cinco, nove, dez, onze. Um e um. Um , dois, um três. Não sobe nada. Dois, quatro, sete e três, dez. Aqui eu boto tudo. Agora eu dizer...dez metros e trinta e dez centímetros.*

***Pesquisador**: Por favor, leia de novo!*

***A**: Cento e ... três metros e dez centímetros menos dois metros e cinqüenta do portão**.** No caso se fosse cento e três metros descontando dois e cinqüenta ficava cem metros e cinqüenta, mas tem o dez centímetros...*

***P**: Então vai ficar quanto?*

***A**: Cem metros e sessenta.*

***P**: Então, quantos metros de cerca ele vai fazer?*

***A**: Cem metros e sessenta centímetros.*

Observamos claramente que o aluno aplica a mesma estratégia de resolução nesta situação de contexto de agricultura, contexto que podemos considerar sem nenhuma relação com o seu trabalho e, por isso, não familiar ao participante.

Em relação à operacionalização da adição, o que nos chama a atenção é que mesmo estando no inicio de sua escolarização, o participante optou na resolução dos três problemas pelo o uso do algoritmo da adição convencional, ensinado na escola, e o realiza em todos os problemas com sucesso, demonstrando domínio na operacionalização do mesmo e que possivelmente esse algoritmo seja socializado em outros contextos, e não apenas no contexto escolar.

Em relação à subtração, o participante emprega mais uma vez a mesma estratégia: subtrai dois metros e cinqüenta centímetros dos cento e três metros e à diferença encontrada adiciona dez centímetros, chegando ao resultado de cem metros e sessenta centímetros de cerca a ser construída.

Esta seqüência de problemas evidencia, claramente, a possibilidade de alunos de determinada profissão transferirem seus conhecimentos para situações presentes em outras atividades profissionais. O conhecimento de área, perímetro e decimais dos alunos não ficou, portanto, restrito aos contextos de suas profissões, mas foi utilizado em outros contextos pouco ou não familiares.

Os resultados desta pesquisa nos levam a inferir a possibilidade de que a aplicação do conhecimento da prática profissional dos alunos da EJA em relação aos conceitos matemáticos pode ultrapassar o seu contexto de origem e ser aplicado em outros contextos, no momento que evidenciou-se que conhecimentos extra-escolares não são limitados apenas às experiências dos alunos, mas que os invariantes de uma situação podem ser reconhecidos em outras menos familiares.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo sugerem que, ao tentar resolver situações propostas, os participantes buscaram referências na sua experiência profissional e que a experiência de pedreiros e marceneiros mostrou-se significativa na formação do conceito de número decimal, devido às estratégias de cálculo utilizadas e às habilidades demonstradas pelos participantes. Os resultados sugerem, ainda, que alunos conseguem aplicar suas estratégias de resolução para outras situações que não são comuns ao seu cotidiano.

Partindo destes resultados, queremos ressaltar que é de grande importância que os alunos da EJA recebam um tratamento diferenciado no que diz respeito à introdução formal do conceito de número decimal na escola, uma vez que muitos deles podem demonstrar ter um conhecimento já construído e bem elaborado deste campo numérico, que precisa ser reconhecido, aproveitado em sala de aula e valorizado pela escola. O reconhecimento dos conhecimentos dos alunos profissionais pode também conduzir à utilização dos mesmos como mediadores do conhecimento menos desenvolvido de outros alunos. Estes podem interagir com colegas cujo conhecimento não seja tão desenvolvido e auxiliá-los nos seus avanços. E, ainda, a aplicação de uma estratégia de resolução de situação de contexto familiar para não familiar pelo aluno, abre para o professor a possibilidade de, a partir de uma situação conhecida e compreendida pelo aluno, ampliar e fazer avançar os seus conhecimentos, ao propor outras situações de contextos desconhecidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Guida Maria C. P. de. **O uso da matemática na agricultura:** o caso dos produtores de cana-de-açúcar. Recife, 1988, 199p., Dissertação (Mestrado em Psicologia Cognitiva), Universidade Federal de Pernambuco.

BEHR, M. J.; LESH, R.; POST, T. R & SILVER, E.A. **Rational number concepts: acquisition of mathematical concepts and processe**s. Chapter 4, New York: Academic Press, 1983.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília:MEC/SEC, 1997.

BROUSSEAU, Guy. Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, Grenoble, Vol. 4, nº 2, pp. 165-198, 1983.

CARRAHER, Terezinha Nunes. Passando da planta para a construção: um trabalho de mestres. In: CARRAHER, Terezinha; CARRAHER, David; SCHLIEMANN Analúcia. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Cortez, 1988, p. 101-125.

CUNHA, Micheline R.; MAGINA, Sandra M. **A medida e o número decimal: um estudo sobre a elaboração de conceito em crianças do nível fundamental**. In: Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, Recife/UFPE, 2004.

FONSECA, Maria da Conceição F. R. **Educação Matemática de jovens e adultos: especificações, desafios e contribuições.** Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

MAGALHÃES, Verônica. P de. A **resolução de problemas de proporção e sua transferência entre diferentes conteúdos**. Recife, 1990, Dissertação (Mestrado em Psicologia Cognitiva), Universidade Federal de Pernambuco.

RODRIGUES, Wanda S. A **aparente simplicidade da base dez**. In: Anais do 2º Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2003, Santos/SP.

SCHLIEMANN, Analúcia D. Escolarização formal versus experiência prática na resolução de problemas. In CARRAHER, Terezinha; CARRAHER, David; SCHLIEMANN Analúcia D. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Cortez, 1988, p.69-83.

SILVA, Valdenice L. da. **Números decimais: no que os saberes de adultos diferem dos de criança?** Recife, 2006, 200p., Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Pernambuco.

VERGNAUD, Gérard. Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didáctica das matemáticas. Um exemplo: as estruturas aditivas. **Analise Psicológica,** v. 1, p.75-90, 1986.

VYGOTSKY, L. S**. A formação social da mente**: **o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.