



Engenharia Didática: operações com frações para alunos surdos e ouvintes

Ivanete Maria Barroso **Moreira**
Universidade do Estado do Pará
Brasil

ivanetemaria@hotmail.com

Edson Pinheiro **Wanzeler**
Universidade Federal do Pará
Brasil

wanzelerjr@hotmail.com

Marisa Rosâni Abreu da **Silveira**
Universidade Federal do Pará
Brasil

marisabreu@ufpa.br

Resumo

Este artigo tem o objetivo de analisar o ensino de operações com frações para alunos surdos e ouvintes a partir da resolução de problemas e da Engenharia Didática. A pesquisa está pautada nas fases da Engenharia Didática que tem em Artigue sua idealizadora. O *lôcus* foi uma turma do 6º ano e os sujeitos da pesquisa foram alunos ouvintes e surdos. Na resolução de problemas e na leitura labial os alunos surdos priorizam a visão como ferramenta sensorial de aprendizagem, com isso as questões problemas no quadro e as atividades impressas como instrumentos de pesquisa foram boas escolhas para o ensino da operação de adição com frações de denominadores diferentes. Além do jogo 'A trilha' para fixação do aprendizado. Os resultados encontrados foram: estímulo do raciocínio lógico dos alunos; a relação linguística entre os sujeitos; e significativos resultados da sequência didática como: o resgate da memória matemática na construção e organização das questões problemas; a formalização da regra da operação com fração; e a melhoria considerável na resolução dos problemas.

Palavras-chave: Educação Matemática, Engenharia Didática, fração, Surdo, ouvinte.

Introdução

Considerando que somente a palavra Matemática já é capaz de despertar os mais diferentes sentimentos em alunos de todos os níveis de ensino, desde a completa aversão até o eufórico entusiasmo, e estando esses sentimentos diretamente ou indiretamente ligados a influência escolar, familiar e do círculo de amizades, relacionadas às más experiências sofridas por um ou mais elementos desses grupos, das quais esses alunos fazem parte (Silva, 1997). Sendo assim, acreditamos que não seria diferente com os alunos surdos, ao imaginarmos que além de todo o desconforto citado anterior ainda tem a dificuldade da língua de sinais e da linguagem matemática e suas particularidades em relação a língua portuguesa.

Nesse contexto torna-se natural na trajetória profissional do docente, observar, nos alunos a curiosidade em conhecer, a alegria em descobrir, as angústias em fracassar, as dificuldades no aprender, os medos de errar e o desespero de não compreender conteúdos matemáticos, características essas que devem ser observadas em qualquer nível de ensino, do Fundamental ao Superior. Uma das observações nos referenciais bibliográficos que encontramos foi em relação as dificuldades de aprendizagem no ensino de Fração, que nos chamou a atenção pela quantidade de estudos como de: Magina e Campos (2008), que discutem o ensino e a aprendizagem do conceito de fração nas séries iniciais, e o desempenho insuficiente dos alunos neste nível de ensino; Vasconcelos (2007), sobre o conceito de número racional na sua representação fracionária, comparando as estratégias cognitivas utilizadas por alunos com bom e baixo desempenho escolar durante o processo de aquisição dos diferentes conceitos dos números fracionários; Rosa (2007), que procurou determinar se o uso da ferramenta computacional surte efeito benéfico no ensino dos números racionais e na compreensão e formação de conceitos que envolvem frações e número decimais; e Notari (2002) que diagnosticou os principais erros e dificuldades manifestados por alunos do nível Fundamental e Médio nas operações de simplificação de frações aritméticas e algébricas.

Partindo desse contexto de dificuldades que se reflete nos estudos encontrados, nos organizamos em propor este processo de ensino e aprendizagem a partir de situações-problemas, fundamentados pela Engenharia Didática e sua autora constituinte, Artigue (1996), com a intenção de investigar a viabilidade do ensino das operações de adição com frações de denominadores diferentes por meio de etapas de atividades.

O processo de ensino-aprendizagem da matemática

Atualmente existem amplos estudos e literatura sobre metodologias usadas no ensino de Matemática para alunos ouvintes e surdos, e os mais recorrentes são: o uso de tecnologia informatizada, jogos e resolução de problemas que atendem as especificidades destes alunos em relação a linguagem e visualidade. Em se tratando da Resolução de Problemas, Curi (2004), relata que esse tipo de operacionalização merece especial atenção por propiciar habilidades em raciocinar, planejar, efetuar, testar, inferir e concluir situações de vida diária. Esse tipo de método, o problematizar, ocupa um lugar essencial na Matemática desde a antiguidade, não apenas para o ensino, mas como necessidade e funcionalidade na vida diária, no cotidiano, porém nos currículos atuais de Matemática, o enfoque da resolução de problemas é bastante recente. Esta situação iniciou sua mudança, somente a partir da década de 80, nos Estados Unidos e no final do século XX no Brasil, quando apareceram educadores matemáticos defendendo esta ideia.

Assim como a resolução de problema, como alternativa de ensino e aprendizagem trabalhada pelo educador matemático, os jogos também são considerados de extrema importância, pois aumentam a motivação, melhoram e resgatam a autoconfiança, a organização, concentração, atenção, raciocínio-lógico e dedutivo e o senso cooperativo do aluno, desenvolvendo com isso a socialização e ampliando as interações do indivíduo com outras pessoas e com a sociedade da qual faz parte. O jogo é um aliado ideal, se convenientemente planejado, sendo um recurso pedagógico eficaz para a construção do conhecimento, principalmente o matemático (Lara, 2004).

As referências ao uso do jogo, segundo Moura (1994), vêm assumindo grande importância nas propostas de ensino de Matemática nos variados níveis de ensino. Nos eventos que discutem a Educação Matemática e nos grupos de pesquisas das universidades, atualmente, o tema jogo está sempre presente.

Fundamentação teórica

O apoio teórico é um subsídio fundamental que deve acompanhar um pesquisador em seus estudos. No caso desta pesquisa nos baseamos nas etapas da engenharia didática da pesquisadora Artigue (1996) como embasamento principal.

Em seus estudos Artigue (1996, p. 196), tem a Engenharia Didática como uma abordagem tratada na Didática da Matemática, que se caracteriza como uma forma particular de organizar os procedimentos metodológicos de pesquisas, desenvolvidas no contexto de sala de aula, para a autora é “um esquema experimental baseado sobre realizações didáticas em sala de aula, isto é, sobre a concepção, a realização, a observação e a análise de uma sequência de ensino”.

Desenvolver uma pesquisa no campo da Educação Matemática tendo como princípio metodológico a Engenharia Didática, é necessário articular a construção do saber a partir da prática em uma sequência didática experimental, que se refere a procedimentos usados por professores em sala de aula para ensinar determinado conteúdo matemático escolar. Na medida, em que os professores trabalham os saberes matemáticos, as dúvidas são discutidas para que os alunos tenham consciência da complexidade dos objetos estudados. Essa abordagem metodológica como ponto de partida, consolida a aprendizagem, pois leva o aluno à compreensão a respeito dos conhecimentos trabalhados.

Para Artigue (1996), é trabalhando com a Engenharia Didática que o professor tem a oportunidade de refletir e avaliar a sua ação educativa e é diante desse processo de reflexão que redireciona e dá novo significado ao trabalho que desenvolve. De acordo com esta pesquisadora não existe ninguém melhor que o próprio professor para entender a complexidade dos fatos ocorridos em sala de aula, ninguém melhor para entender as dúvidas e dificuldades que os alunos apresentam, por isso, é ele quem deve buscar entender os motivos que impedem o aprendizado dos alunos, investigando e refletindo as próprias ações educativas efetuadas em sala. Com esta compreensão apresentamos os passos que constituem as etapas da Engenharia Didática que trabalhamos como método para esta pesquisa:

- Análises Preliminares ou Prévias

Nessa etapa, o pesquisador reunirá informações sobre os quais será elaborada a sequência didática, a partir de: conhecimentos didáticos que o pesquisador possui; da análise

epistemológica e histórica do assunto; do ensino em questão e seus efeitos; das concepções dos alunos; das concepções dos professores e das dificuldades do processo de ensino e aprendizagem.

Alguns pontos serviram de apoio para a construção desta etapa da sequência didática utilizada para este estudo em Engenharia Didática, são eles: a revisão de literatura realizada para conhecer as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem das operações com frações e as propostas de ensino existentes; a fundamentação nos estudos da autora Artigue (1996); entrevista informal e questionário sobre o perfil acadêmico dos professores - dados sobre a formação, a metodologia e concepções dos profissionais envolvidos - e sobre a área de conhecimento (fração) escolhida para o estudo; aplicação de questionários aos alunos para reconhecimento de como se encontra a real situação sobre o conteúdo operação de adição com fração de denominadores diferentes em sala de aula.

Análise *a priori* e Elaboração da Sequência

Nessa etapa, estão presentes duas fases que são a descrição do objeto e as escolhas feitas, que caracterizam cada situação didática, ponderando a importância dessas situações para o aluno. A fundamentação desta etapa é em hipóteses, também é nesta etapa que são delimitadas as variáveis de controle, as quais permitem conhecer o que se pretende experimentar. Segundo Artigue (1996), essas variáveis são classificadas como:

Variáveis globais referem-se ao planejamento geral da engenharia. Essas variáveis, em nosso estudo, se encontram envolvidas desde a elaboração do pré-teste, das atividades até a institucionalização dos conteúdos da sequência.

Variáveis locais são aquelas que dizem respeito ao planejamento específico de uma sessão da sequência didática, portanto é restrita a uma fase da pesquisa.

Variáveis de situação, na sequência proposta para este estudo, se refere à escolha das atividades, à forma de trabalho e o tempo necessário para trabalhá-las.

A elaboração da sequência didática constitui-se de atividades voltadas para a área de conhecimento escolhida, visando proporcionar aos sujeitos pesquisados condições para uma melhor compreensão e construção de seu próprio aprendizado. Para a construção da sequência didática levamos em conta o campo de conhecimento sobre o tema determinado e os resultados obtidos nos instrumentos de pesquisa utilizados para recolhimento de informações.

Experimentação

Após a realização da análise *a priori*, partimos para a experimentação ou aplicação da sequência didática. A aplicação da sequência didática é a etapa da realização da Engenharia desenvolvida com a amostra escolhida. Ela se inicia no momento em que se dá o contato do pesquisador/observador com o professor e os alunos que fazem parte da investigação.

Análise *a posteriori* e Validação

Nessa etapa, ocorreu o tratamento dos dados obtidos durante a fase experimental da sequência. Segundo Artigue (1996), essa fase se apoia no conjunto dos dados recolhidos na experimentação, observações realizadas nas sessões de ensino, nas produções dos alunos dentro e fora da sala de aula. Esses dados foram completados por resultados obtidos dos instrumentos

utilizados: questionários, testes em grupo (ou individuais), realizados em diversos momentos da realização do ensino (ou no final).

A fase de validação da sequência didática é feita durante todo o processo de desenvolvimento da proposta em meio a uma constante confrontação entre os dados obtidos na análise *a priori* e na análise *a posteriori*, onde é verificado se as hipóteses feitas no início da pesquisa foram confirmadas. Nesta fase é verificado se o aprendizado foi consolidado e se a autonomia intelectual foi alcançada determinando assim a validação, ou não, da sequência didática empregada.

A Engenharia Didática realizada nos ofereceu a oportunidade de pesquisar, refletir e corrigir as sequências trabalhadas, dando oportunidade para novos dados serem coletados, com chance para novas intervenções, sempre se respaldando nos confrontos das etapas que foram executadas. Neste estudo a Engenharia Didática foi a base do experimento, efetivada a partir de uma sequência didática.

O Experimento e as Análises

A Engenharia Didática é destacada como uma forma de organizar a pesquisa, com, a criação de uma sequência de aulas, cuidadosamente, planejadas com a finalidade de obter informações para desvelar o fenômeno investigado.

Estudos Preliminares

Os estudos preliminares tratam dos referenciais que serviram de apoio para a construção da sequência didática. As bases para o estudo partiram da aplicação de um pré-teste com dez questões diferenciadas sobre adição de frações com denominadores diferentes a 8 alunos surdos e 12 alunos ouvintes participantes da pesquisa.

Análise *a priori*

Levando em conta o campo de conhecimento sobre a operação de adição com frações de denominadores diferentes e os resultados obtidos no pré-teste, elaboramos uma sequência didática constituída de uma atividade com o jogo 'A trilha' como ferramenta de fixação, visando proporcionar aos alunos condições para uma melhor compreensão das regras desta operação.

A sequência foi estruturada com uma atividade, subdividida em dois encontros referente ao tema: **adição de frações com denominadores diferentes**, com o propósito de produzir significados para os alunos surdos e ouvintes. A continuidade da aplicação das situações-problema elaboradas para a sequência didática ocorreu considerando os resultados do pré-teste.

Experimentação

A sequência foi aplicada a 8 alunos surdos e 12 alunos ouvintes do 6º ano do Ensino Fundamental. Foi elaborada uma atividade composta por dez situações problema sobre operação de adição com frações de denominadores diferentes, utilizando como recurso didático um jogo como elemento de fixação.

Os procedimentos utilizados durante os dois encontros foram: formação de grupos com quatro alunos; distribuição de folhas de papel com as situações problemas impressas; realização em grupo da resolução e construção das regras gerais; institucionalização por parte da professora

de sala e da pesquisadora, do conhecimento produzido pelos alunos; e recolhimento do material produzido pelos alunos.

Análise a posteriori e Validação

As análises a *posteriori* se apoiaram na produção dos alunos, tendo como base os registros recolhidos após cada encontro e os resultados do pré-teste e pós-teste e a validação foi realizada a partir do confronto entre os resultados do pré-teste e pós-teste realizados com os alunos, antes e após a aplicação da sequência.

A sequência didática

1. **Atividade:** Adição de fração com denominadores diferentes
2. **Jogo:** Trilha da Corrida das Frações - com o objetivo de fixar e auxiliar na aprendizagem das operações de adição de frações com denominadores diferentes.

Após a realização das atividades e dos jogos, deu-se a aplicação do pós-teste para verificar se as atividades desenvolvidas contribuíram, ou não, na aprendizagem dos alunos sobre as operações com frações.

A aplicação da sequência

Devemos esclarecer que as falas apresentadas pelos alunos surdos foram coletadas durante a efetivação da pesquisa e foram traduzidas a partir das normativas da língua brasileira de sinais, e a fala dos ouvintes, que trazem a fidelidade de seus diálogos em relação aos equívocos linguísticos da fala cotidiana.

Para esse experimento os alunos foram escolhidos e identificados aleatoriamente por meio da letra maiúscula e minúscula do alfabeto brasileiro e um numeral - [os alunos surdos **As** (As1; As2,...., As8) e os alunos ouvintes **Ao** (Ao1, Ao2,...., Ao12) - e a identificação da professora apenas pela letra P.

O encontro

Neste encontro, que teve como objetivo a descoberta da regra geral das operações de adição com frações de denominadores diferentes. Ficamos ansiosas (pesquisadora e professora) com as seguintes preocupações: nos dados coletados nas primeiras etapas os alunos demonstraram dificuldades com a resolução de adições com frações de denominadores diferentes; e não utilizaríamos o recurso do m.m.c. para igualar os denominadores e facilitar a operação. Ao darmos início as resoluções, foi solicitado aos alunos surdos e ouvintes que prestassem muita atenção na resolução das questões iniciais, como era de se esperar, os alunos facilmente identificaram que os denominadores eram multiplicados entre si.

As1- RESPOSTA TODAS FRAÇÃO-BAIXO / IGUAL

Tradução- [Todas as respostas de baixo da fração são iguais].

Ao12- Professora, todos os resultados dessas contas, tem a parte de baixo multiplicada direto!

P- Boa observação, mas e o resultado dos numeradores? O que acontece?

Nenhum aluno (ouvinte ou surdo) soube responder a este questionamento. Neste ponto precisamos fazer uma intercessão, direcionando os alunos a uma ação específica.

P- Bom, já temos uma alternativa para a generalização que é os denominadores sendo multiplicados, $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{a \cdot d + c \cdot b}{b \cdot d}$, [anotação feita no quadro] Agora o que faremos com os numeradores? Que tal se vocês fizerem algumas tentativas de operações (+, -, x, ÷) para ver se dá resultado.

Ao12- Sim, multiplicar os de baixo que é o resultado da continha que tá no quadro.

P- Isso é certo, vocês conseguiram descobrir apenas olhando a operação, mas o que precisamos fazer a mais. Tentem efetuar por meio das outras operações.

As4- EU ENTENDER-NÃO / O QUE? TER FAZER?

Tradução: [Eu não entendi. O que tenho que fazer?].

P- REPETIR / DIFERENTE USAR OUTRA (+, -, x, ÷) > OPERAÇÃO / GRUPO-TODO / TREINAR / USAR OUTRA (+, -, x, ÷) / TUDO-BEM?

Tradução: [Repita a questão de forma diferente. Use outras operações, ou melhor, todos os grupos, tentem efetuar a operação. Está bem?].

Depois deste último argumento, sentimos a necessidade de uma interferência. Para tanto, reiniciamos os diálogos com a turma, novamente com a sugestão de utilizarmos a todas as operações conhecidas por eles (adição, subtração, multiplicação e divisão) para resolver esta situação.

P- Primeiro vamos tentar resolver pela multiplicação e depois a mesma conta pela divisão, certo? Então façamos primeiro considerando uma multiplicação. Como ficaria?

Ao3- Eu acho Professora, que ficaria assim [o aluno apontou para o quadro, onde estava escrito a sua resolução da operação de adição com fração].

As5- ELE - FAZER CERTO PROFESSOR@?

Tradução: [Ele está fazendo certo professora?].

P- SIM / MAS RESPOTA CERTA?

Tradução: [Sim. Mas, a resposta esta correta?].

Ao11- Não, nenhuma tá igual a resposta do quadro. Então tá tudo errado?

P- Correto. Agora vamos tentar com outra operação.

Aparentemente essas operações são de fácil compreensão, mas de acordo com Monteiro, Pinto e Figueiredo (2005), na adição de números representados por frações os alunos, tendem a se confundir e adicionar os numeradores e os denominadores, precisamente porque generalizam os algoritmos das operações com números inteiros, isto também acontece com a subtração. Concordando com este autor, acreditamos que este item seja de regular compreensão.

Após outras tentativas dos alunos com resultados errados, a professora comenta?

P- E se Eu disser que tem um resultado certo, mas com uma operação errada?

Ao4- Não é possível professora. Como é então?

As8- ENTENDER-NÃO NADA

Tradução- [Não entendi mais nada].

Após várias tentativas, todas erradas novamente vêm o pronunciamento da professora:

P- E “ai”?!? Vocês conseguiram achar o porquê estava correta o resultado e errada a operação, na questão de divisão de frações, como lhes disse no encontro passado?

Todos- Não [gritando, eufóricos, aparentemente, por quererem o resultado]

P- Bom vamos tentar novamente, resolver a questão do encontro passado, mas dessa vez faremos por etapas.

Passo 1 - multiplicar.

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{7} = \frac{2}{21}$$

$\frac{2}{21} = \frac{2}{21}$ $\frac{21}{21}$ é feito para a mol de D \neq

Passo 2. Divisão e Troca de Símbolos.

Divisão.

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{7} = \frac{14}{3}$$

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{7} = \frac{14}{21}$$

14 (adição)

Genericamente

$$\frac{14 + 3}{21}$$

$$\frac{2 \cdot 7 + 3 \cdot 1}{3 \cdot 7}$$

$$\frac{a \cdot d + b \cdot c}{b \cdot d}$$

Chamamos a atenção para um fato surpreendente, um dos alunos surdos, após muito observar as operações que estavam exercitando, conseguiu chegar à fórmula generalizada da adição, e fez o seguinte questionamento.

As2- PROFESSORA / QUANDO NÓS-TOTAL ESTUDAR / ADIÇÃO TAMBÉM SUBTRAÇÃO FRAÇÃO / DENOMINADOR IGUAL / FÓRMULA / SÓ TROCAR / SINAL ADIÇÃO (+) OU SUBTRAÇÃO (-) ESTE [aponta para a resolução na folha de papel], IGUAL-NÃO?

Tradução: [Professora, quando nós todos estudamos as operações de adição e subtração com denominadores iguais. A fórmula era apenas para trocar o sinal de adição ou subtração. Este [aponta para a resolução na folha de papel] não é a mesma coisa?]

Ao sermos questionados sobre isso, compreendemos que havíamos chegado ao resultado mais importante da pesquisa, a construção do conhecimento, pelos alunos, de forma independente, a partir da sequência didática formulada, o aluno surdo foi capaz de organizar seu pensamento e logicamente obteve a ideia de como poderia está resolvendo a situação problema.

De acordo com Brousseau (1996) esse saber que o aluno adquire vem da adaptação ao meio em que se encontra, enfrentando dificuldades, contradições e se manifesta nas respostas inéditas dos alunos frente à aprendizagem. Na intenção de continuar instigando o conhecimento dos alunos, em especial do aluno surdo, aqui identificado como As2, respondemos afirmativamente o questionamento recebido, estimulando os outros alunos a tentarem o mesmo.

Depois destas etapas os alunos conseguiram chegar sem a menor dificuldade na escrita da fórmula generalizada da operação de adição de fração com denominadores diferentes.

P- E “aí”?!? Vocês conseguiram achar o resultado de todas as operações?

Todos- Sim [gritando, eufóricos, aparentemente, por quererem o resultado].

Todos os alunos foram unânimes em responder SIM. Após realizarem a atividade no quadro, solicitamos aos alunos que resolvessem as questões problemas que estavam no seu material impresso individual, de forma a exercitar seu raciocínio lógico e dinamizar o processo operacional.

Mesmo faltando alguns minutos para terminar o horário da atividade, os alunos solicitaram para que continuássemos as tarefas, mas foi solicitado que eles refletissem sobre as operações em suas casas, informando que haveria continuidade no esclarecimento de dúvidas na aula seguinte.

P- Bom! Então vamos parar e resolver o restante das questões amanhã.

Todos- Haaaaaaa! Não....

Na aula seguinte os alunos conseguiram chegar sem a menor dificuldade na escrita da fórmula generalizada da operação de adição de fração com denominadores diferentes em todas as questões que se encontravam no material impresso e outras que a professora insistiu em colocar no quadro.

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{(?)}{b.d} = \frac{a.d+b.c}{b.d}.$$

A aplicação do jogo ‘Trilha das corridas das frações’, tínhamos como principal objetivo fazer com que os alunos exercitassem as operações de adição com denominadores diferentes avançando assim no processo de ensino e aprendizagem deste conteúdo. O jogo sugerido não é o único que pode ser utilizado como ferramenta para fixação deste conteúdo matemático, mas sem dúvida, a partir dele, o professor pode elaborar inúmeras possibilidades de atividades lúdicas, que exploram ou exercitam o raciocínio lógico matemático com alunos ouvintes e surdos.

De acordo com os resultados obtidos na atividade de resolução de problemas de adição com denominadores diferentes podemos perceber a capacidade comparativa dos alunos surdos. Em relação aos erros, todas as questões que tiveram erros no pré-teste, sofreram uma relativa diminuição no pós-teste, a partir do uso de atividades visuais no quadro e impressas, melhorando a capacidade de atenção e concentração dos alunos surdos e ouvintes. Quanto aos acertos, houve um aumento expressivo em todos os exercícios trabalhados pelo professor após a atividade de sequência didática.

De acordo com Onuchic e Allevato (2008), as dificuldades encontradas durante a resolução de problemas envolvendo números racionais advêm de acreditar que as diferentes ‘personalidades’ desses números não serem facilmente identificadas, sendo conseqüentemente mal compreendidas, ignoradas, ou mesmo trabalhadas superficialmente por docentes e discentes. Os autores ainda afirmam que essa dificuldade aumenta na mudança das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão a partir da natureza do número com o qual se está trabalhando.

Analisando os resultados entre os erros e acertos iniciais e os erros e acertos após a sequência didática das questões problemas e o jogo da trilha, no ensino das operações de adição

com frações de denominadores diferentes, tem-se um crescimento considerável das melhorias nas resoluções, conseqüentemente os erros que eram frequentes se tornaram escassos nas construções e resoluções dos algoritmos. Neste caso a metodologia utilizada, Engenharia Didática (Artigue, 1996), deu a oportunidade ao professor de sala e a pesquisadora de refletir, reavaliar, redirecionar e ressignificar suas práticas e o trabalho em sala de aula, com isso, levando os alunos surdos e ouvintes, a construir e reconstruir o saber matemático partindo das discussões surgidas neste processo.

Considerações finais

Na realização da sequência de atividades, percebemos o entusiasmo dos alunos ouvintes e surdos, e notamos também que, ao trabalhar com o material visual (atividades impressas), motivaram os alunos nas atividades de resolução dos conjuntos de questões no ambiente escolar. Com a análise das atividades e os resultados das pesquisas correlatas na revisão de literatura, que apontaram práticas metodológicas e dificuldades que interferem na aprendizagem dos alunos, levamos esta proposta adiante.

As atividades em sala de aula com a mediação do professor se mostrou um estímulo par o raciocínio lógico dos alunos, promovendo discussões reflexivas e críticas. Durante estas discussões ocorria a relação linguística entre os sujeitos, a mistura de línguas (língua de sinais e língua portuguesa), ou seja, a comunicação que favorece uma relação pessoal e social entre os sujeitos.

Quanto à viabilidade da sequência didática, mostrou-se significativa para esta proposta de ensino, pois: proporcionou um resgate de memórias matemáticas oriundas de outras experiências com conteúdos matemáticos que pudessem colaborar com o ensino das operações com frações; e ajudou na estruturação e reestruturação das questões problemas mais detalhada que proporcionou um resultado satisfatório durante o estudo. No que tange à questão das situações-problema como ponto de partida no processo de ensino-aprendizagem das operações com frações, pode-se considerar que nossos resultados foram favoráveis, os alunos tiveram condições de descobrir as regras das operações com frações sem tanta dificuldade.

Os jogos como atividade de fixação, motivaram os discentes a exercitarem as operações envolvendo adição com frações de denominadores diferentes com base nas regras por eles descobertas, levaram os alunos surdos e ouvintes a discutir sobre os resultados dos problemas e a trabalhar juntos, ajudando-se mutuamente, apesar de terem interesse em vencer o jogo, eles procuravam auxiliar o colega, quando esse apresentava dificuldade. Esse tipo de atividade foi importante por propiciar aos alunos participação, socialização, discussão e reflexão sobre o acontecia ao seu redor e nas questões trabalhadas favorecendo seu desenvolvimento intelectual e social, demonstrando sua eficácia.

Ao finalizarmos estas explanações esperamos que este estudo possa colaborar na prática de outros professores para o ensino e aprendizagem das operações com frações, pois no desenvolvimento desta pesquisa sentimos as transformações ocasionadas em direção da prática da professora de sala e na nossa, também na relação com o saber em questão. Com isso, acreditamos ser importante o desenvolvimento de outros trabalhos com a finalidade de potencializar estudos que envolvam novas práticas nesse campo de investigação. As interferências investigativas neste estudo mostraram-se possíveis para fazer um retorno aos dois

fatores mencionados na introdução, encontrados nos estudos revisados, o primeiro em relação às diversas dificuldades encontradas no ensino e em segundo as reflexões que devem ser feitas sobre o trabalhar com salas que agregam indivíduos diversos e que necessitam de um reconhecimento em sua diversidade.

No que diz respeito ao professor, quanto à metodologia de ensino, evidenciamos a necessidade de modificações no pensar e na produção de atividades, não somente em relação a conteúdos matemáticos, mas em todas as outras áreas de ensino (ciências, geografia, história, etc.), para que possamos oferecer condições de escolha nesta construção de conhecimento da qual fazemos parte. E finalmente quanto à experiência com a metodologia da Engenharia Didática como impulsor metodológico, mostrou que as etapas prévias até a análise *posteriori*, o professor deve pesquisar, construir e reconstruir seus antigos e novos conhecimentos, tendo a certeza de que esses conhecimentos irão dar a seus alunos condições de também produzir os seus próprios conhecimentos. Confirmando um significativo resultado no ensino e na aprendizagem do conhecimento matemático.

Desejamos que este estudo dê subsídios a outras pesquisas na área de Matemática. Motivando os professores a buscarem melhorias em suas práticas como docentes e como seres participantes socialmente, visando novos avanços na Educação e na Educação Matemática.

Bibliografia e referências

- Artigue, M. (1996). Engenharia Didáctica. In J. Brun, *Didáctica das Matemáticas*. Coleção Horizontes Pedagógicos. Lisboa: INSTITUTO PIAGET.
- Brousseau, G. (1996). Os diferentes papéis do professor. In C. Parra, I. Saiz et. al., *Didáctica da Matemática: reflexões psicopedagógicas* (pp. 48-72, Trad. Juan Acuña Llorens). Porto Alegre: Artes Médicas.
- Curi, E. (2000) *Formação de professores de Matemática: realidade presente e perspectivas futuras* (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: PUC/SP.
- Lara, Isabel Cristina Machado de. (2004). O jogo como estratégia de ensino de 5ª a 8ª série. *Anais do VIII ENEM – Minicurso GT 2 – Educação Matemática nas Séries Iniciais*.
- Magina, S., & Campos, T. (2008). A fração nas perspectivas do professor e do aluno dos dois primeiros ciclos do Ensino Fundamental. *Bolema*, 21(31), 23-40. Rio Claro-SP.
- Monteiro, C., Pinto, H., & Figueiredo, N. (2005). As frações e o desenvolvimento do sentido do número racional. *Revista Educação e Matemática*, 84, 47-51, set.
- Moura, M. (1994). A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. *Educação Matemática em Revista*, 2(3), 17-24, 2 sem.
- Notari, A. (2002). *Simplificação de frações aritméticas e algébricas: um diagnóstico comparativo dos procedimentos* (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: PUC.
- Onuchic, L. R., & Allevato, N. S. G. (2008). As diferentes “Personalidades” do número racional trabalhadas através da resolução de problemas. *Bolema*, 21(31), 79-102. Rio Claro-SP.
- Rosa, R. R. (2007). *Dificuldades na compreensão e na formação de conceitos de números racionais: uma proposta de solução* (Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Faculdade de Física, Rio Grande do Sul: PUC.

Silva, M. J. F. (1997). *Sobre a introdução do conceito de número fracionário* (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: PUC.