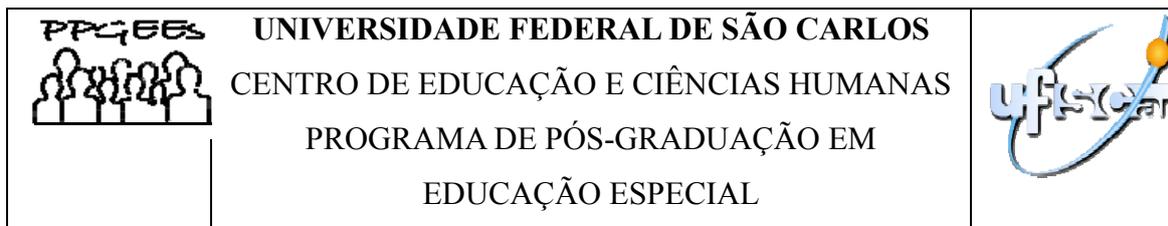


UMA PROPOSTA NO ENSINO DE FRAÇÃO PARA ADOLESCENTES COM E SEM DEFICIÊNCIA VISUAL

Ailton Barcelos da Costa

**SÃO CARLOS/ SP
2013**



**UMA PROPOSTA NO ENSINO DE FRAÇÃO PARA ADOLESCENTES COM E
SEM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Ailton Barcelos da Costa

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Especial da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação Especial.

**ORIENTADORA: Prof^a. Dr^a. Maria Stella C. de
Alcântara Gil**

SÃO CARLOS/ SP

2013

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

C837pe

Costa, Ailton Barcelos da.

Uma proposta no ensino de fração para adolescentes com e sem deficiência visual / Ailton Barcelos da Costa. -- São Carlos : UFSCar, 2013.

131 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2013.

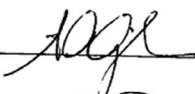
1. Educação especial. 2. Ensino de conceitos. 3. Ensino de frações. 4. Deficiência visual. 5. Matemática inclusiva. I. Título.

CDD: 371.9 (20ª)



Banca Examinadora de Dissertação de Mestrado de **Ailton Barcelos da Costa**.

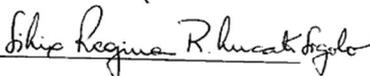
Profa. Maria Stella Coutinho Alcântara Gil
(UFSCar)

Ass. 

Profa. Dra. Maria do Carmo de Sousa (UFSCar)

Ass. 

Profa. Dra. Sílvia Regina Ricco Lucato Sigolo
(UNESP/Araraquara)

Ass. 

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todas as crianças e adolescentes com deficiência visual.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo apoio financeiro.

Às revisões de Allan Aroni, doutorando em Educação/ UNB.

Às revisões de Christiana Gonçalves Meira de Almeida, doutoranda PPGPsi/ UFSCar.

Às revisões de Sabrina Gomes Cozendey, pós-doutoranda PPGEEs/ UFSCar.

Aos amigos Carlos J. Possato, Cesar Gaviolli e Antônio Celso M. Melo pelo apoio.

À Escola Estadual e à respectiva Diretoria de Ensino que autorizou a realização da pesquisa.

Aos alunos e às suas respectivas famílias, que aceitaram e autorizam a participação na pesquisa.

À minha namorada pela compreensão e apoio.

Ao meu pai e à minha mãe pelo apoio e compreensão durante os momentos de ausência e nas dificuldades.

A todos os professores que passaram pela minha vida, pelas lições acadêmicas e de vida.

À minha orientadora, pelo acolhimento e por acreditar na minha potencialidade.

Não há maneira de agradecer a Deus pela visão, do que ajudar alguém que não a possui.

Helen Keller

O homem que volta ao mesmo rio, nem o rio é o mesmo rio, nem o homem é o mesmo homem.

Heráclito

RESUMO: A pesquisa versa sobre o ensino do conceito de fração a adolescentes com e sem deficiência visual (cegueira e baixa visão), de quatorze a dezoito anos. E, entendendo-se esse como uma das bases para o estudo da própria matemática, bem como a vivência escolar como um momento privilegiado na construção da cidadania, capacitando o estudante para a complexidade do mundo real, essa pesquisa surge da necessidade de se ampliar as escassas experiências de ensino sobre esta temática específica e sobre as dificuldades dos alunos de diversos níveis escolares para trabalharem com frações. Partindo da apresentação das diversas experiências sobre o ensino da matemática para deficientes visuais no Brasil, desde o século dezanove até os tempos atuais, este estudo teve como objetivo elaborar, aplicar e avaliar um procedimento de ensino do conceito de frações para três adolescentes com deficiência visual, que pudesse ser empregado também no ensino de adolescentes com sistema sensorial visual íntegro. A abordagem utilizada foi a diferencial, que teve como foco investigar a natureza e as causas da expressão das variações de aprendizagem dentro da população pesquisada, para isso esta população foi submetida a avaliação de repertório inicial em duas etapas, seguida da aplicação das atividades de ensino, elaboradas pelo pesquisador, em duas fases distintas, com avaliação de repertório final e *follow up*. Por fim, foi discutido o atraso escolar dos participantes, seguida da avaliação do uso geral do emprego de materiais discretos e contínuos, concluindo-se que ao se investigar a estimulação tátil e oral nos participantes selecionados, foi possível verificar a formação dos conceitos matemáticos através do ensino de frações, tanto em adolescentes deficientes visuais como naqueles com visão íntegra. Assim, o objetivo geral da pesquisa foi atingido, demonstrando-se a necessidade de se repensar parte das atividades de ensino e de sua mediação.

Palavras-chave: ensino de conceitos, ensino de frações, deficiência visual, matemática inclusiva, educação especial.

ABSTRACT: The research deals with the teaching of fraction concepts to adolescents with and without visual impairment (blindness and low vision), from fourteen to eighteen. And understanding this as one of the bases for the study of mathematics itself, as well as the school experience as a privileged moment in the construction of citizenship, enabling the student to the complexity of the real world, this research arises from the need to expand scarce teaching experiences on this issue and on the specific difficulties of students of various grade levels to work with fractions. Starting from the presentation of the various experiences on teaching mathematics to visually impaired people in Brazil, since the nineteenth century until today, this study aimed to develop, implement and evaluate a procedure for teaching the concept of fractions to three adolescents with visual impairments which could also be used in teaching adolescents with visual sensory system integrity. The approach used was the differential, which focused on investigating the nature and causes of variations in the expression of learning in the population surveyed for this population that underwent evaluation of initial repertoire in two stages , followed by the application of teaching , prepared by the researcher , in two phases , with the final evaluation of repertoire and follow up. Finally, we discussed the educational backwardness of the participants, followed by an evaluation of the use of the general use of materials discrete and continuous, concluding that to investigate the oral and tactile stimulation to selected participants, we observed the formation of mathematical concepts through teaching fractions, both visually impaired teenagers and those with full vision. The objective of the research was achieved, demonstrating the need to rethink part of teaching and its mediation.

KEY-WORDS: teaching concepts, teaching fractions, visual impairment, inclusive mathematics, special education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1: Representação do campo visual
- Figura 2: Cubarítmo
- Figura 3: Blocos lógicos
- Figura 4: Material dourado
- Figura 5: Tangram
- Figura 6: Ilustração do multiplano
- Figura 7: Gráficos no multiplano: parábola (função do segundo grau), reta (função do primeiro grau) e de barras (usados na Estatística)
- Figura 8: Quadrado, fração (utilizando pinos e elásticos), subtração (pinos com marcação braile e hindu-arábica)
- Figura 9: Soroban adaptado para cegos
- Figura 10: Geoplano
- Figura 11: Sólidos geométricos
- Figura 12: Massa de modelar
- Figura 13: Escala cuisenaire
- Figura 14: Brinquedo “monta fácil”
- Figura 15: Bolinhas de gude
- Figura 16: Bolinhas de isopor
- Figura 17: Círculo de frações original
- Figura 18: Círculo de frações adaptado
- Figura 19: Desempenho dos participantes nas atividades da avaliação de repertório inicial
- Figura 20: Achando um terço de 12 – participante M
- Figura 21: Achando um terço de 12 – participante LC
- Figura 22: Achando um terço de 12 – participante H
- Figura 23: Achando um terço de 18 - participante H
- Figura 24: Um terço de massa de modelar – participante LS
- Figura 26: Achando um quinto de 15 - participante LS
- Figura 27: Um terço de nove blocos encaixados – participante LS
- Figura 28: Um sexto de 18 barras Cuisinaire – participante J
- Figura 29: Metade de polígono encaixado - participante J
- Figura 30: Metade de bloco encaixado – participante C

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	14
1. INTRODUÇÃO.....	17
1.1 Considerações sobre o ensino e aprendizagem de matemática e frações.....	17
1.2 Considerações a respeito da deficiência visual.....	20
1.3 Estudos sobre o ensino de matemática para alunos com e sem deficiência visual.....	22
1.4 Ensino de matemática para deficientes visuais no Brasil.....	25
1.5 Questões de pesquisa.....	35
2 OBJETIVOS.....	37
3. MÉTODO.....	38
3.1 Delineamento.....	38
3.2 Etapas da pesquisa.....	38
3.3 Participantes - Seleção e caracterização.....	39
3.4 Materiais e equipamentos.....	41
3.5 Familiarização pesquisador-participantes.....	46
3.6 Planejamento das atividades de ensino-aprendizagem do conceito de frações.....	47
3.7 Coleta de dados.....	48
3.8 Tratamento e análise dos dados.....	48
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
4.1 Resultados da pré-atividade ou avaliação de repertório inicial.....	51
4.2 Resultados das atividades de ensino.....	54
4.2.1 Atividades de ensino – Fase 1.....	54
4.2.2 Atividades de ensino – Fase 2.....	92
CONCLUSÃO.....	116
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	121
APÊNDICE.....	127
ANEXOS.....	130
ANEXO A: Termo de Aprovação no Conselho de Ética de Pesquisas com Seres Humanos (CEP).....	130

APRESENTAÇÃO

Esta pesquisa trata do ensino do conceito de frações a adolescentes com e sem deficiência visual (cegueira e baixa visão), estando ligada à matemática inclusiva, que surgiu da necessidade de uma educação na qual todas as pessoas com necessidades especiais ou não tivessem acesso à escola, de maneira igualitária.

Essa escolha deve-se às minhas experiências, enquanto estudante, quando cursei as disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática e as de Estágio Supervisionado de Matemática na Educação Básica, do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de São Carlos. Nesta época, constatei, tanto por observação, quanto ao ministrar aulas supervisionadas no primeiro ano do Ensino Médio, que as dificuldades dos alunos diziam respeito, sobretudo, aos conceitos relativos às frações. Além disso, quando cursei a disciplina “Atividade Curricular de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão (ACIEPE): Aprender a ensinar deficientes visuais”, constatei também a dificuldade de ensinar tópicos de matemática a alunos com deficiência visual, bem como verifiquei a escassez de trabalhos relativos ao tema.

Essa pesquisa surge assim da necessidade de se ampliar as escassas experiências de ensino sobre as dificuldades dos alunos de diversos níveis escolares para trabalharem com esse conceito.

Dessa forma, encontra-se aqui um diferencial da pesquisa, pois não encontrei, nas diversas bases de dados nacionais e internacionais a que tive acesso, nenhum trabalho diretamente relacionado a essa temática específica, embora esta pesquisa se assemelhe a outros estudos de intervenção no ensino do conceito de frações junto a adolescentes sem deficiência e de escolas regulares, como os de Verneque (2011) e de Oliveira (1996).

Esta pesquisa está ligada também à educação básica no Brasil e aos seus desafios na atualidade, principalmente no que diz respeito à garantia da qualidade de ensino para os alunos.

Porém, no caso específico, para ser professor de matemática (FIORENTINI, 2004), não basta ter um domínio conceitual e procedimental desse conteúdo produzido historicamente, é preciso conhecer seus fundamentos epistemológicos, sua evolução histórica, sua relação com a realidade, seus usos sociais e as diferentes linguagens com as quais se pode representar ou expressar um conceito matemático. Para Fiorentini, os professores do curso de Licenciatura em Matemática contribuem, a seu modo, para a

formação específica e didático-pedagógica do futuro professor, mas tais docentes formadores não têm consciência de que participam da dupla formação do futuro professor; ele defende que a função do formador seja reconhecida por todos e assumida como uma função fundamental.

Em relação à inclusão nas atividades de ensino de matemática, Ceolin, Machado e Nehring (2009) consideram que para isso ocorrer são necessárias algumas mudanças ou adaptações didáticas, curriculares e pedagógicas, bem como de concepções dos professores, da sociedade e dos próprios educandos.

A busca pela melhoria do processo de ensino-aprendizagem de matemática, como dizem Flemming, Luz e Mello (2005) e D'Ambrosio (2001) inclui a necessidade de relacioná-la com os demais setores da sociedade, sobretudo reconhecendo os novos desenvolvimentos das ciências e da tecnologia, e tendo o grande desafio de torná-la interessante, atrativa, relevante e útil.

Porém, não é isto o que vem acontecendo, considerando que de acordo com os dados do SARESP (Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo), do GOVERNO DO ESTADO DE S. PAULO (2011), 26% dos estudantes tiveram desempenho insuficiente no 5º ano, e 33,8% no 9º ano. Por fim, no 3º ano do Ensino Médio, 58,8% apresentaram desempenho insuficiente, mais da metade dos alunos terminam este nível de ensino com proficiência insuficiente.

Mesmo que estes dados possam ser discutidos, eles acompanham o que ocorre em nível nacional segundo Cruz, Bergamaschi e Reis (2012). Os dados da Prova ABC/ Prova Brasil/ Saeb 2011 mostram que somente 42,8% dos estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental possuem habilidades esperadas no domínio da adição e da subtração e conseguem resolver problemas; para o 5º ano, 32,5% dos alunos atingiram aprendizado adequado em matemática, e 16,9% para 9º ano. Por fim, as autoras demonstraram que apenas 11% dos jovens brasileiros têm aprendizado adequado em matemática ao final do Ensino Médio, mostrando um cenário preocupante, no qual quase 90% dos alunos saíram do Ensino Médio sem o aprendizado mínimo desejável.

Matemática não é só uma disciplina, é também um modo de pensar as relações entre os acontecimentos no cotidiano, na vida de cada um, especialmente em uma sociedade que depende cada vez mais da tecnologia.

Por fim, fazendo uma breve apresentação dos capítulos da dissertação, temos:

- Introdução: traz considerações a respeito do ensino-aprendizagem de matemática e do conceito de frações, bem como estudos sobre a temática da pesquisa em geral e do seu ensino no Brasil, e das definições a respeito da deficiência visual;
- Objetivos: mostra os objetivos da pesquisa;
- Método: apresenta o delineamento, as etapas da pesquisa, coleta e análise dos dados, além de outros detalhes do método da pesquisa;
- Resultados e Discussão: traz uma minuciosa descrição dos resultados da pesquisa, além de análises a seu respeito;
- Conclusão: traz as considerações finais a respeito da pesquisa.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerações sobre o ensino e aprendizagem de matemática e frações

Antes de definir número fracionário e os seus diversos significados, vale trazer um pouco do desenvolvimento histórico do conceito de fração, e apresentar uma definição dos conceitos de discreto e contínuo, conhecimentos fundamentais para o prosseguimento desta pesquisa.

Segundo Caraça (1951), a necessidade da criação desse campo numérico surge no Egito por volta de 3.000 a. C., por causa da medição de terras e dos problemas para dividi-las em partes iguais, uma vez que as terras de propriedade do Estado eram repartidas de forma proporcional para toda a população; ou seja, a necessidade daquela sociedade levou ao surgimento desse novo conceito, mostrando que o problema residia na ação de medir.

Um modo de fazer medição podia ser definido como a ação de comparar uma grandeza com outra; uma delas tomada como unidade, permitindo indagar quantas vezes uma das grandezas cabia ou correspondia à outra, podendo-se, então, estabelecer um único estado de comparação para todas as grandezas da mesma espécie, chamada de unidade de medida (CARAÇA, 1951). Segundo o autor, para comparar dois seguimentos de reta, aplicava-se um seguimento sobre o outro, fazendo coincidir uma extremidade de cada, de tal modo que o resultado da comparação exprimia-se dizendo que um comprimento era maior ou menor que o outro.

Passando para as definições e discussões a respeito de *discreto* e *contínuo*, Brolezzi (1996) afirma que *discreto* é aquilo que exprime objetos distintos, aquilo que se exprime por sinais separados, que se põe à parte, que significa discriminar, separar, distinguir, e *contínuo* significaria junto, manter unido, segurar, o que está imediatamente unido a outra coisa. Romanatto (1999), por sua vez, diz que um objeto contínuo, que será particionado, é o todo considerado; já em um contexto discreto, o todo é a união de objetos que formam uma coleção.

Por sua vez, Silva (1997), aponta que as dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem do conceito de frações estão ligadas à passagem do conceito de *discreto* para *contínuo*, já que a origem do conceito de frações se deu no modelo parte/todo no contínuo (divisão de terras), levando à negação da necessidade de se aceitar os “números quebrados”, enquanto que os aprendizes não estão frente a situações na qual realmente percebam a necessidade desse tipo de número, levando o aluno, nos dias de hoje, a contar as partes e a conceber a fração como número de partes

da unidade. Por isso, para Abbéllan (2005), as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem do conceito de frações têm sido encaradas como um desafio a ser enfrentado.

Brolezzi (1996) também vem dizer que existem certas grandezas chamadas contáveis (discretas), que são objeto de contagem, como o número de livros em uma prateleira, por exemplo, e outras grandezas que são formadas por aquelas quantidades que são passíveis de medida, como a largura da folha de papel, ou o peso de uma caneta. Para o autor, o primeiro tipo de grandeza é chamado de discreta, pois é o que se presta à contagem, e o segundo é chamado de contínua e se refere às medidas.

No entanto, continua Brolezzi (1996), a relação entre o conceito de discreto e de continuidade na matemática contradiz a intuição de que ambos, de algum modo, situam-se no mesmo nível, ou seja, dentro da tradição matemática; o *discreto* aparece como a propriedade fundamental, enquanto que o *contínuo* é subordinado a ele. Ainda para este autor, o uso de objetos contáveis (discretos) só serve para se trabalhar o conceito de fração de quantidade, e é visto somente sob a concepção parte/todo, levando o aluno a não perceber as características inerentes a cada modelo (contínuo e discreto), sendo que o conceito de fração de quantidade fica diretamente atrelado ao trabalho com os números naturais, não desenvolvendo a concepção de transformação que se pode exercer sobre as quantidades, tanto *discretas* quanto *contínuas*.

Já para Aleksandrov (1988), *discreto* e *contínuo* são classes contraditórias, pois a classe dos discretos é a dos que podem ser divididos, e os contínuos são indivisíveis. Os conceitos de *discreto* e de *contínuo* deste autor diferem dos de Brolezzi (1996), pois para o primeiro essa concepção é dialética, na qual *discreto* e *contínuo* são características que vêm sempre unidas, já que não existem na natureza objetos infinitamente divisíveis e nem completamente contínuos; dada a existência real de tais características, uma predomina sobre a outra. Então, como exemplo, Brolezzi (1996) traz uma situação de quatro chocolates, na qual os alunos não os consideram como quatro inteiros e sim como um conjunto de quatro elementos (discreto), onde cada um é representado por $1/4$.

Retomando Silva (1997), quando ele fala do ensino do conceito de frações, suas dificuldades estão ligadas à passagem do conceito de *discreto* para o *contínuo*. Para facilitar esse ensino, alguns autores vêm dizer da utilização dos materiais manipuláveis, que, de acordo com Nacarato (2005), podem ser definidos como objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar, podendo ser objetos reais que

têm aplicação no cotidiano ou podendo ser objetos que são usados para representar uma ideia. Ainda para esta autora, um dos elementos que dificultam a aprendizagem com base nestes materiais, diz respeito à falta de relação com os conceitos que estão sendo trabalhados, apontando duas características das atividades que podem trazer resultados negativos, como a distância entre o material concreto e as relações matemáticas a serem representadas. Assim, continua a autora, o uso inadequado ou pouco exploratório de qualquer material manipulável, pouco ou nada contribuirá para a aprendizagem matemática, pois o problema não está na utilização desses materiais, mas em como utilizá-los.

Por fim, passando-se para a definição do conceito de fração adotada por Verneque (2011), este pode ser definido matematicamente como a relação entre partes selecionadas e o total de partes em que um inteiro (a unidade) foi dividido, isto é, um número fracionário consiste no quociente de dois números naturais, no qual o divisor é diferente de zero, sendo representado por: $\frac{a}{b}$, $b \neq 0$, para a e b inteiros.

Diante da discussão sobre o conceito de fração, contínuo e discreto, é interessante considerar a proposta de Oliveira (1996), para quem os diferentes significados desse conceito podem ser organizados da seguinte forma:

- a) *A relação parte-todo*: tanto no contexto discreto como no contínuo, esta relação é efetuada toda vez que se divide o todo em b partes com a mesma medida, e se toma a destas partes.
- b) *As frações como quociente*: elas são interpretadas como uma divisão entre números naturais, aparecendo em uma situação de repartir.
- c) *A fração como razão*: ela é vista como uma comparação entre a parte e o todo, indicando comparações entre duas situações que tratem de grandezas iguais e diferentes.
- d) *A fração como operador*: pode ser tomada como sendo uma sucessão de divisões e multiplicações aplicadas a uma unidade.

Dessa forma, o conceito de fração e seus significados, estão previstos no currículo do 2º ciclo do Ensino Fundamental, para crianças de nove a dez anos, ao apresentar os conteúdos de leitura, escrita, comparação e ordenação de representações fracionárias de uso frequente, bem como a exploração dos diferentes significados das frações em situações-problema: parte-todo, quociente e razão; observação de que os números naturais podem ser expressos na forma fracionária; e relação entre representações fracionária e decimal de um mesmo número racional (BRASIL, 1997).

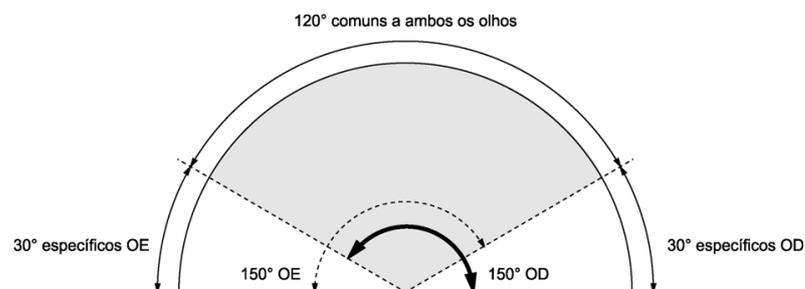
Porém, para Cruz, Bergamaschi e Reis (2012), dificilmente estes conteúdos são dominados pelos estudantes dessa faixa etária.

Resta questionar como se faz a exploração dos diferentes significados do conceito de fração em situações-problema, conforme previsto por Brasil (1997), para os estudantes com deficiência visual. Porém, antes de se verificar mais detalhadamente essa questão, é preciso trazer as definições de deficiência visual.

1.2 Considerações a respeito da deficiência visual

Destacando-se alguns conceitos em relação à deficiência visual (cegueira e baixa visão), pode-se começar pela acuidade visual, a qual é entendida como a capacidade de discriminação de formas, sendo medida por oftalmologistas por meio de apresentações de linhas, símbolos ou letras em tamanhos diversificados. A pessoa com baixa acuidade visual apresenta dificuldades para perceber formas, seja de perto, seja de longe, ou em ambas as situações. Já o campo visual é avaliado a partir da fixação do olhar, quando é determinada a área circundante visível ao mesmo tempo (MUNSTER & ALMEIDA, 1984).

Figura 1 - Representação do campo visual



Fonte: Munster & Almeida (1984).

Do ponto de vista médico, na Classificação Internacional de Doenças (CID – 10) (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2007), a definição de visão subnormal ou baixa visão considera que a acuidade visual corrigida no melhor olho é menor do que 0,3 e maior do que 0,05, ou o campo visual é menor do que 20 graus no melhor olho com a melhor correção óptica. A definição de cegueira é dada quando esses valores encontram-se abaixo de 0,05 ou se o campo visual é menor do que 10 graus.

A partir disso, Leonhardt (1992) classifica o potencial de visão de crianças cegas em congênito e adquirido. A primeira definição se aplicaria àquelas crianças que

apresentam cegueira no momento do nascimento, ou em um período imediato, como o caso da retinopatia da prematuridade. Já crianças com cegueira adquirida, continua o autor, são aquelas que ficaram cegas depois dos doze meses de vida, que devem ter enxergado com grande dificuldade durante as primeiras etapas de vida, e que, embora não tenham recebido informações visuais úteis, receberam a formação de estruturas mentais baseadas na visão.

Em relação à definição do potencial de aprendizagem de cada pessoa, é importante tomar a perspectiva educacional de Barraga (1985), que traz a definição de pessoas com baixa visão compreendendo aquelas que possuem resíduo visual que lhes permitem ler textos impressos em tinta, desde que recorrendo a recursos didáticos e/ou a equipamentos especiais. Para a autora, a pessoa cega é aquela cuja percepção de luz, embora possa auxiliá-la em seus movimentos e orientação, é insuficiente para a aquisição de conhecimento por meios visuais, necessitando utilizar o sistema Braille em seu processo de ensino-aprendizagem.

Outra consideração importante sobre as possibilidades de aprendizagem das pessoas com deficiência visual diz respeito ao desenvolvimento do tato ou tátil-cenestésico. Para Lewis (2003), tratam-se de habilidades cognitivas de conhecimento e atenção exploratórias por meio das quais a criança com deficiência visual consegue diferenciar as qualidades dos objetos. Por isso, continua o autor, a importância de se manipular, conhecer tamanhos, pesos, texturas, consistências, temperaturas, e assim obter informações acerca das substâncias. Além disso, Lewis (2003) afirma que à medida que a criança aprende a discriminar os objetos, é preciso introduzir progressivamente a linguagem que ensina o reconhecimento dos objetos específicos pelo nome, ou seja, no processo de aprendizagem tátil, a linguagem também é importante, uma vez que conduz a maior abstração, a níveis mais elaborados da capacidade de discriminar e reconhecer símbolos, podendo assim reconhecer os sinais do sistema Braille, que pressupõem um alto nível de abstração e associação cognitiva.

Tais considerações em relação à deficiência visual levam à formulação de questões sobre quais procedimentos de ensino e estimulação seriam mais apropriados, pois, de acordo com Batista (2005), baseado em dados de pesquisas que afirmam que os olhos são responsáveis pela maior parte das impressões recebidas do ambiente, a pessoa cega necessitaria de estímulos adequados para suprir tal déficit de acesso à informação.

1.3 Estudos sobre o ensino de matemática para alunos com e sem deficiência visual

Ao se fazer uma pesquisa, em diversas bases de dados, sobre o aprendizado de frações e matemática por pessoas com deficiência visual, constatou-se o número reduzido de trabalhos acadêmicos realizados sobre esse tema.

Para se chegar a essa conclusão, o pesquisador recorreu ao Banco de Teses da Capes, às bases de dados Scielo, à Base de Periódicos da Capes e ao periódico especializado *Revista Benjamin Constant*. Em seguida, foram consultadas as bases de dados internacionais: Web of Science, ERIC (*Education Resources Information Center*) e Catálogo de Publicaciones de Servicios Sociales da ONCE (*Organización Nacional de Ciegos Españoles*). Foram empregados os seguintes descritores representativos da temática de investigação, para o período compreendido de 1970 ao final de 2012, utilizados isoladamente e em associação: “cegueira”, “baixa visão”, “deficiência visual”, “frações”, “cego”, “visual impairment”, “mathematics”, “fractions”, “blind”, “blindness”. Por meio deste procedimento, não foi encontrado nenhum trabalho diretamente relacionado à temática específica desta pesquisa.

Com relação ao ensino de matemática para pessoas com deficiência visual, foram encontrados nas bases de dados citadas 36 artigos, sendo dez brasileiros e 26 internacionais. Dentre estes últimos, 12 tratam do ensino de geometria, seis de aritmética (soma e subtração apenas), cinco de atividades com soroban, quatro sobre aprendizagem de números, e um sobre aprendizagem de cálculo diferencial e integral.

Começando pelo ensino tradicional do conceito de frações, Proem (1989) observa que este consiste em se apresentar as definições na lousa, juntamente com exemplos que mostram desenhos parcialmente pintados representando-as. Tal metodologia de ensino, continua o autor, consiste basicamente em apresentar os conceitos de frações como divisão e pedir que os alunos, nos exercícios, pintem partes de figuras, o que é totalmente inviável para o ensino de crianças com deficiência visual. Nesta mesma linha, Andrade e Moraes (1990) tratam das noções de meio, terço e quarto sendo apresentadas através de desenhos de bolos, círculos, triângulos, quadrados, lápis, frutas diversas e bichinhos; e as explicações consistem de definições e da apresentação de figuras por diversas vezes, levando a um aprendizado por repetição.

Oliveira (1996), entretanto, discute alguns estudos (SOWELL, 1989; HARRINSON, BRINDLEY e BYE, 1980; AGUIAR, 1983) referentes a um método diferente do utilizado tradicionalmente no ensino de conceitos de frações, utilizando

sobretudo materiais concretos e concluindo que o desempenho dos alunos aumenta com o seu uso.

A aprendizagem do conceito de frações foi discutida por Bezuk e Crammer (1989), que enfatizam que esta é uma das tarefas mais difíceis para crianças e jovens e, por isso, não deveria haver surpresa quanto à sua dificuldade, pois há diversas dificuldades envolvidas no conceito de fração, como, por exemplo, a adoção de novas regras que entram em conflito com ideias estabelecidas de números inteiros, pois as crianças aprendem que $\frac{1}{3}$ é o menor que $\frac{1}{2}$, mas entre números inteiros, 3 é maior que 2. Dessa forma, continuam os autores, as crianças precisam perceber que, se um bolo é dividido em três partes iguais, cada parte será menor do que quando uma torta de mesmo tamanho é dividida em duas partes iguais, pois quanto maior o denominador, menor o tamanho da fração.

Para Bezuk e Crammer (1989), o uso de materiais manipulativos para o ensino é crucial para a compreensão desses conceitos, pois eles podem contribuir para construí-los mentalmente, tornando a aprendizagem mais significativa, desde que bem empregados. Para esses autores, a finalidade das atividades iniciais é oferecer ao estudante experiências para desenvolverem imagens mentais do conceito de frações, e só depois, aos poucos, recorrendo a conceitos de parte-todo, usar modelos contínuos e discretos. O modelo discreto será introduzido por relações dos círculos. Eles também recomendam a inclusão de atividades que perguntem aos estudantes o nome de frações representadas por modelos físicos, com frações unitárias e não unitárias com denominadores não maiores que oito. Quanto aos materiais, recomendam o uso de círculo de frações, barras cuisenaire, materiais contáveis (como bolinhas) e papéis dobráveis.

Os mesmos autores afirmam que crianças sem deficiência da 2ª série foram capazes de formular o conceito de fração, concluindo também que seu ensino poderia ser antecipado para esta série, desde que fosse feito tanto oralmente, como através de uso de materiais concretos ou manipulativos. Eles também concluíram que as crianças sem deficiência, de seis até quinze anos, foram capazes de dominar conceitos fracionários básicos.

Oliveira (1996) analisou a aprendizagem de frações, selecionando 58 crianças (27 meninos e 31 meninas), com idades entre 10 e 17 anos, provenientes de duas turmas de 5ª série do Ensino Fundamental. Segundo o autor, foram aplicadas provas escritas para pré e pós-teste, cujo método consistiu da aplicação de 12 aulas de 50 minutos cada. Na

classe controle, foram trabalhados conceitos de frações através do chamado método tradicional, com definições, desenhos na lousa e exercícios no caderno. O material alternativo (diversos discos de cartolina, representando inteiros e partes de frações, em várias cores) foi aplicado à turma experimental, trabalhando com o método que tinha como base princípios construtivistas, e procurou considerar algumas dificuldades do conceito de fração e alguns dos elementos que necessitam ser articulados para que haja a construção operatória do conceito. Como resultado, continua o autor, a nota dos alunos do grupo experimental foi maior que a do grupo controle, mas ficaram pendentes algumas dificuldades entre os alunos do primeiro grupo, como dificuldade de ampliar o domínio da fração como operador (contexto discreto para o contínuo).

O efeito de dicas foi estudado por Verneque (2011) que realizou um estudo sobre o ensino de relações condicionais entre frações pictóricas (quando a fração é representada por uma figura, como retângulos pintados, ) e numéricas (quando a fração é representada por uma relação numérica, como $1/3$), e também sobre o desempenho dos aprendizes nas relações fracionárias. A autora trabalhou com 70 alunos, do 7º ano do Ensino Fundamental. Utilizando pré e pós-teste, Verneque (1996) concluiu que os resultados apontam a importância de estratégias de ensino que favoreçam os diferentes tipos de comportamentos novos envolvidos no conceito de frações equivalentes. Este estudo utilizou um método experimental de investigação do comportamento matemático do ensino de conceitos de frações muito usado na análise do comportamento através de diferentes tipos de controles de estímulos e comportamentos.

Os resultados dos estudos citados sobre o ensino de conceitos de frações para indivíduos com visão íntegra vão na mesma direção, afirmando que seu ensino precisa de procedimentos alternativos ao ensino tradicional para que aconteça a aprendizagem, ou seja, entende-se a necessidade de desenvolver procedimentos de ensino para favorecer os aprendizes através da introdução de materiais concretos. Dessa forma, surge naturalmente o questionamento de se tais métodos poderiam ser introduzidos para crianças e adolescentes com deficiência visual, para uma aprendizagem efetiva do conceito de fração, desde que adaptados.

1.4 Ensino de matemática para deficientes visuais no Brasil

Pode-se tratar da história da escolarização dos deficientes visuais no Brasil a partir do Instituto Benjamin Constant (IBC), desde sua criação, em meados do século XIX, como Imperial Instituto dos Meninos Cegos.

Hildebrandt (2004) conta a história do IBC por meio da análise de alguns de seus Regimentos, com um breve resumo dos dispositivos legais que regeram a vida do Imperial Instituto dos Meninos Cegos, ao longo de seus cento e cinquenta anos. Ele começa falando sobre o Regulamento Provisório do Instituto, mostrando que no capítulo IV, nos seus artigos 26, 27 e 28, estava previsto que nos três primeiros anos de ensino, as crianças aprenderiam as operações básicas e frações decimais, o que significava o ensino de princípios de aritmética elementar; no quarto ano, era previsto o ensino de princípios elementares de geometria; e do quinto ano em diante, o ensino de geometria plana, isto é, em se tratando do ensino de geometria há uma evidente referência aos princípios da Geometria Euclidiana, calcada nos Elementos de Euclides.

Já em 1890, nos artigos 12 e 13 do Regulamento, estava previsto que no curso primário seriam ensinados aritmética básica, até as frações decimais, e sistema métrico, isto é, permaneceu o ensino de aritmética elementar do Regimento Provisório, e foi inserido o ensino do sistema métrico para os primeiros anos. No Ensino Secundário era prevista a continuação do ensino de aritmética elementar, sendo acrescentado o de equações do segundo grau, de geometria plana e espacial, além de noções de trigonometria.

Quanto aos registros das experiências de ensino dos alunos com deficiência visual no IBC, nada foi encontrado. Também não há registro sobre a metodologia usada em sala de aula, para o período de 1854 a 1890, e deste em diante.

Ao se considerar a importância do ensino da matemática para pessoas com deficiência visual, também é importante tratar da didática da matemática, que é o estudo das relações de ensino e aprendizagem desta, quando aplicada a essa população (NISS, 1999). Então, pode-se dizer que a primeira variável a ser tratada é a do resíduo visual do indivíduo, além de ter-se em conta o momento da perda da visão e se esta foi progressiva ou brusca (FERNANDES DEL CAMPO, 1996).

Fernandes del campo (1996) ao considerar os fatores citados acima, afirma que tem sentido considerar uma didática da matemática para os cegos, pois é aceito que a cegueira não afeta o desenvolvimento cognitivo. Ele também trata da diferença de

desenvolvimento motor que há entre os cegos que perderam a visão mais cedo e os que perderam mais tarde, bem como das pessoas com baixa visão, apesar das diferenças se atenuarem com o tempo. Entretanto, para Santin e Simmons (1977), o indivíduo com deficiência visual desenvolve e organiza suas percepções do mundo de maneira intrinsecamente diferente dos que enxergam. A dificuldade de construir a realidade não é uma simples questão de recebimento de informações sensoriais, e sim, de formar diferentes estruturas cognitivas. Esta compreensão do funcionamento cognitivo das pessoas com deficiência visual tem impacto na organização do ensino da matemática para elas.

Na mesma direção, Batista (2005) destaca a importância dos processos cognitivos, especialmente da linguagem e do pensamento, na elaboração e integração das informações provenientes dos sentidos. No que se refere ao ensino de conceitos para alunos cegos, ela afirma que as decorrências dessas concepções devem ser levadas em conta para todos os alunos, cegos e videntes. Para todos eles, aponta Batista (2005), é relevante redefinir o papel do tato como importante recurso, embora não como substituto direto da visão.

Fernandes del Campo (1996) também argumenta que a falta de visão não fecha as portas aos aspectos matemáticos da realidade, mas apenas os modifica, necessitando da utilização de técnicas didáticas adequadas e materiais táteis ou auditivos disponíveis através de três vias de comunicação: 1) a visual, que tem a vantagem da simultaneidade e da capacidade de introduzir elementos de variação (posição, tamanho); 2) a auditiva, não obstante ser a via usual na comunicação interpessoal; 3) a háptica ou tátil, “que se pode qualificar como exclusiva dos cegos, uma vez que o contato físico necessário é difícil, lento e pobre, mas na Matemática, todo contato é transmissível por esta” (FERNANDES DEL CAMPO, 1996, p. 148). Ao reviver a experiência psicomotora da manipulação, a representação gráfico-geométrica está sendo transmitida aos olhos ou ao tato, e a mensagem matemática encerrada na situação de partida coloca em jogo toda esta bagagem anterior do aluno.

É possível concluir, assim, que a didática da matemática dirigida a alunos cegos tem um objetivo concreto e bem diferenciado, que é a adequada tradução das formas visuais à linguagem matemática. Fernandes del Campo (1996), quando trata da qualidade que se deve reunir no material manipulável para o ensino do aluno cego, diz que é recomendável que o material possa alcançar ambas as mãos, no máximo; que seja bem “diferenciável” ao tato em seus volumes, texturas e relevo; que seja resistente e

estável à ação mecânica da exploração háptica e com posição adequada, procurando a simetria do plano vertical do corpo. Em relação ao aluno com baixa visão, o autor afirma que o material manipulável deve abarcar o seu campo visual remanente, que exija um mínimo de exploração; as partes devem ser bem diferenciadas à vista por contraste de cor e brilho, fundo etc.; devem ser acessíveis a distância oportuna, evitando explorações complexas; devem ter posição e iluminação adequadas, conforme as características da visão remanescente (resíduo visual). De fato, como afirma Reily (2004), sem recursos especiais, alunos com cegueira terão grande dificuldade de acompanhar a matéria nos anos do Ensino Fundamental, bem como nos subsequentes.

Tratando especialmente do ensino de matemática, Araújo, Marszaukowski e Musial (2009), destacam que ela não opera apenas com números, mas também com conceitos de relações, classes, conjuntos e agrupamentos, entre outros, de modo que, em um cenário com uma grande variedade de conceitos, os sistemas de representação tornam-se mais complexos, atingindo graus de abstração que desafiam educadores do Ensino Fundamental e Médio. Além deste desafio, os professores de matemática têm que lidar com a participação do aluno cego nas aulas, o que exige o planejamento de atividades para todos os alunos sobre o conteúdo e sobre outras questões da sala de aula.

Campos e Godoy (2008) afirmam que o professor de matemática, ao receber o aluno cego, tem a responsabilidade de integrá-lo com os demais da classe e atendê-lo conforme suas necessidades específicas, para que ele tenha acesso ao conteúdo desenvolvido em sala de aula. Ele deve utilizar alguns procedimentos, tais como dar ênfase à expressão verbal; dizer o que está sendo representado no quadro para que o aluno cego consiga acompanhar o andamento da aula; verificar se o aluno acompanhou a problematização e efetuou seu próprio raciocínio; dar tempo suficiente para ele levantar dúvidas, hipóteses de resolução do problema; demonstrar o raciocínio elaborado e a execução das atividades propostas; tomar cuidado para não isentar o aluno das tarefas escolares, seja em classe ou em casa; recorrer ao professor especializado, no sentido de valer-se dos recursos necessários em tempo, a fim de evitar lacunas no processo de aprendizagem.

Ao se tratar do ensino de matemática a alunos cegos na atualidade, uma vez que não foram encontrados trabalhos citando ou descrevendo o seu ensino durante praticamente todo o século XX, consideram-se as afirmações de Araújo, Marszaukowski e Musial (2009), para os quais algumas atividades predominantemente visuais devem ser adaptadas com antecedência, por meio de descrições, informações táteis, auditivas,

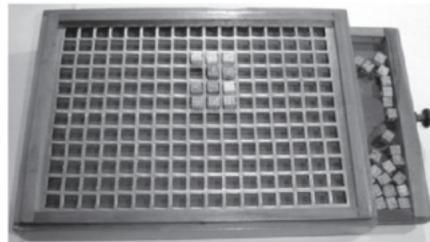
olfativas, e qualquer outra referência que favoreça a compreensão do ambiente, além da descrição oral dos esquemas, símbolos e diagramas presentes, e da adaptação de desenhos, gráficos e ilustrações que possam ser representados em relevo.

Assim, dentre os recursos já utilizados em sala de aula com alunos cegos ou com baixa visão, pode-se destacar:

(i) Cubarítmo

É uma caixa com uma grade metálica onde são dispostos pequenos cubos, nos quais se armam as contas da maneira como os videntes as efetuam com lápis e papel. Os cubos fabricados em plástico têm, em cinco de suas seis faces, impressos em alto relevo, os dez primeiros caracteres do Sistema Braille que representam os algarismos sem o sinal de número. Na sexta face de cada cubo há um traço, usado para representar os sinais de operações (FERNANDES, 2006).

Figura 2: Cubarítmo

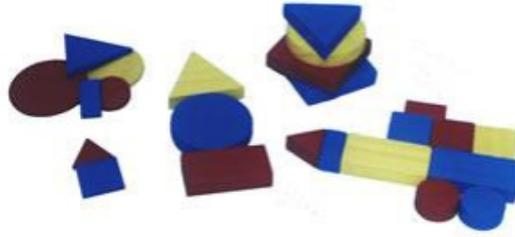


Fonte: Fernandes (2006)

(ii) Blocos lógicos

É um conjunto de 48 peças geométricas, criadas na década de 1950, pelo matemático húngaro Zoltan Paul Dienes, que pode oferecer inúmeras possibilidades na construção de conceitos abstratos, sendo bastante eficiente em atividades de classificação. Porém, os blocos teriam a finalidade pré-determinada de ensinar conceitos lógicos às crianças, sendo utilizado nas escolas brasileiras, a partir da década de 1970, tempo do auge e declínio do Movimento da Matemática Moderna (MMM), no Brasil (FERNANDES, 2006).

Figura 3: Blocos lógicos



Fonte:

http://www.bengalabranca.com.br/2011/index3.php?pagina=subcategoria&id_sub=Libras&id_categ=1007&limenu=menutopo&incont=sim.

(iii) Material dourado

Material composto por cubos tridimensionais, em que dez cubos formam uma barra, dez barras formam uma placa e dez placas formam um cubo grande (FERNANDES, 2006).

Fiorentini e Miorin (1990) tratam da criação de materiais pela educadora italiana Maria Montessori, que, após suas experiências com crianças excepcionais, no início do século XX, desenvolveu vários materiais manipulativos destinados à aprendizagem da matemática, com forte apelo à "percepção visual e tátil", e que foram posteriormente estendidos para o ensino de classes regulares. Ela acreditava não haver aprendizado sem ação, ou seja, “nada deve ser dado à criança, no campo da Matemática, sem primeiro apresentar-se a ela uma situação concreta que a leve a agir, a pensar, a experimentar, a descobrir, e daí, a mergulhar na abstração. Entre seus materiais mais conhecidos destaca-se o material dourado” (AZEVEDO, 1979, p. 27).

Nacarato (2005) considera que o material dourado, manipulável, surge dentro do contexto do Movimento da Matemática Moderna, e que só poderia ter significado para o aluno se houvesse uma interpretação das relações dentro do sistema decimal, bem como a possibilidade de uma interação dos estudantes com o material. Ao interagir com materiais, é provável que eles construam as relações que o professor tem em mente, mas a linguagem usada pode ser crucial na construção dessas relações.

Por último, destaca-se o trabalho de Turella e Conti (2012) que apresenta uma atividade de jogo desenvolvida por meio do material dourado, junto a 26 alunos de uma turma, com idades entre seis e sete anos, dentre os quais um era cego. Tal aluno, segundo os autores, formou um grupo com mais três, que o auxiliavam e sanavam suas dúvidas. Na atividade, a criança cega necessitava de orientações verbais precisas, com constante descrição do que estava acontecendo ao seu redor. Por fim, os autores

afirmam que foi possível avaliar o aprendizado do aluno, tornando a aula de matemática descontraída e interessante para toda a turma.

Figura 4: Material dourado



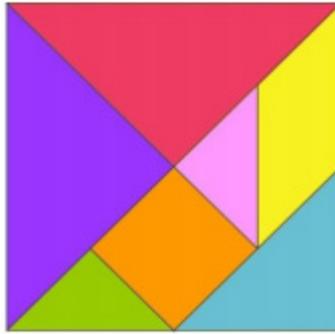
Fonte: http://www.suprioeste.com.br/produto-3183-material_dourado_do_aluno_madeira_yamadash

(iv) Tangram

Trta-se de um quebra-cabeça chinês, de origem milenar, formado por sete peças, sendo cinco triângulos retângulos isósceles de diferentes tamanhos, um quadrado e um paralelogramo, com as quais é possível criar e montar as mais diversas figuras (FERNANDES, 2006).

Segundo Potoy et al. (2007), o trangram pode ser usado para se introduzir conceitos de geometria plana e para promover o desenvolvimento de capacidades psicomotoras e intelectuais das crianças, pois permite de maneira lúdica a manipulação concreta de materiais com a formação de ideias abstratas. Ainda segundo o autor, “pode-se trabalhar conteúdos como ângulos e sua classificação, congruência de figuras, áreas e perímetro de figuras” (Idem, p. 6).

Figura 5: Tangram



Fonte: <http://aprender-magico.blogspot.com.br/20doze/01/historia-do-tangram.html>

(v) Multiplano

São poucas as alternativas que os docentes têm para trabalhar conceitos matemáticos de forma concreta nas escolas públicas, tanto no caso do Distrito Federal como também em todo o país (ARAÚJO, 2005). Como exemplo disso, é citada a iniciativa de Rubens Ferronato, professor que criou em 2000 o multiplano, instrumento que é feito de uma placa de qualquer material ou tamanho, com furos na mesma distância, com linhas e colunas de forma perpendicular que caracterizam um plano cartesiano, onde são colocados pinos e, entre eles, elásticos que formam retas. Araújo (2005) criou o material para ajudar um de seus alunos que era cego a aprender matemática. Hoje, esse instrumento é utilizado por vários professores, tornando o material e a sua atitude uma referência em todo o país.

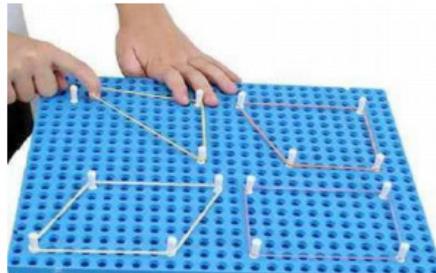
Ao se falar da exploração do material multiplano, que foi desenvolvido na perspectiva de auxiliar os cegos na construção e significação de vários conceitos matemáticos, Ceolin, Machado e Nehring (2006) fazem sua descrição, como no caso do multiplano retangular, que possui 546 furos, onde são feitos os cálculos e gráficos; tem-se também o multiplano circular que possui 72 furos na circunferência distribuídos de cinco em cinco graus. Nestes multiplanos, os pinos têm várias aplicações como: fixar o elástico, indicar a posição, entre outras; além disso, o pino com superfície esférica indica números positivos e intervalos fechados, e o pino com superfície plana representa os números negativos e intervalos abertos. Os elásticos são usados para representar figuras geométricas, intervalos, entre outros. As hastes são utilizadas para representar sólidos geométricos, gráficos das funções.

Por fim, destaca-se que para Ferronato (2002), na sala aula, os mesmos conteúdos matemáticos podem ser trabalhados com a turma toda, sem diferenciações, e

através dos mesmos métodos e procedimentos, propiciando ao aluno cego a leitura dos pinos pelo toque de suas mãos na superfície dos mesmos, e ao aluno vidente bastará à visualização dos algoritmos de que ele necessita.

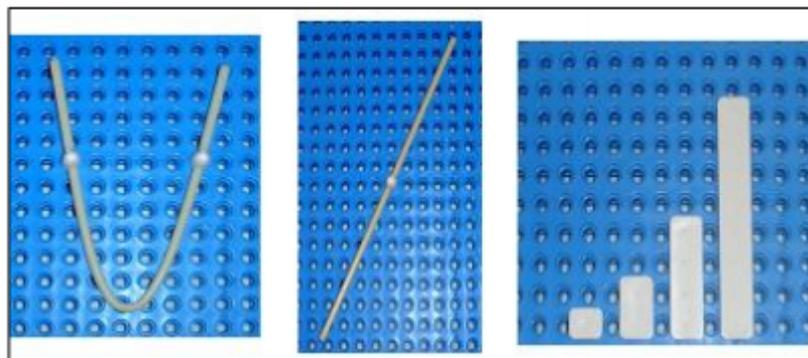
Seguem abaixo algumas ilustrações do multiplano:

Figura 6: Ilustração do multiplano



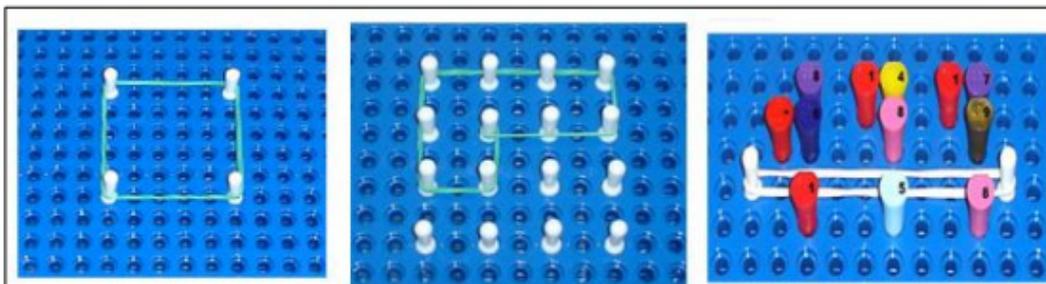
Fonte: <http://patriciafabiano.blogspot.com.br/2009/09/utilizacao-do-multiplano.html>.

Figura 7: Gráficos no multiplano: parábola (função do segundo grau), reta (função do primeiro grau) e de barras (usados na estatística).



Fonte: <http://patriciafabiano.blogspot.com.br/2009/09/utilizacao-do-multiplano.html>.

Figura 8: Quadrado, fração (utilizando pinos e elásticos), subtração (pinos com marcação braile e hindu-arábica).



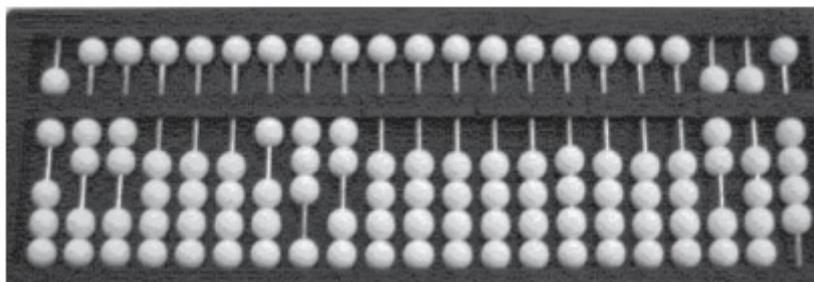
Fonte: <http://patriciafabiano.blogspot.com.br/2009/09/utilizacao-do-multiplano.html>.

(vi) Soroban

Fernandes (2006) informa que as diferentes formas do soroban foram introduzidas no Brasil pelos imigrantes japoneses em 1908, sendo usados apenas nas suas atividades pessoais e profissionais, e que só após a Segunda Guerra Mundial eles trouxeram para o país o soroban moderno, modelo usado até os nossos dias, sendo o seu principal divulgador o professor Fukutaro Kato. Posteriormente, o soroban foi adaptado por Joaquim Lima de Moraes para o uso das pessoas cegas.

No relato de Fernandes (2006), Joaquim Lima de Moraes foi o primeiro brasileiro a se preocupar com as ferramentas de que os cegos dispunham para efetuar cálculos, pois tinha uma miopia progressiva que fez com que interrompesse seu curso ginásial (atual nível fundamental). Tendo mais de 25 anos, ele se matriculou na Associação Pró-Biblioteca e Alfabetização para aprender o Sistema Braille, e foi quando voltou sua atenção para o modo de calcular dos cegos. Em seus primeiros contatos com o soroban, ele percebeu a leveza e mobilidade das contas nos eixos, constatando que seria difícil para uma pessoa cega manipular as contas que deslizariam a um simples toque dos dedos, e levando-o a buscar formas de adaptá-lo e simplificá-lo. Os documentos oficiais, ao tratar de propostas que envolvem o soroban, consideram o seu uso centrado no valor posicional, tendo aplicações para o ensino das operações básicas, além de operações e registro de números fracionários, radiciação, potenciação, fatoraçoão (mínimo múltiplo comum e máximo múltiplo comum) e porcentagem (Brasil, 2009).

Figura 9: Soroban adaptado para cegos



Fonte: Fernandes (2006)

(vii) Geoplano

É uma ferramenta para o ensino da matemática por permitir uma abordagem diferente na resolução de problemas, relacionando espaço e forma, grandezas e medidas, números e operações, além do ensino de geometria plana elementar, para o ensino de conceitos de frações, dentre outros. Esse material é um recurso a mais para auxiliar os alunos a visualizar formas geométricas que, muitas vezes, não se encontram nas mesmas posições nas quais são costumeiramente apresentadas em sala de aula (BARRIS e ROCHA, 2004). Para Sabbatiello (1967), o geoplano é um modelo matemático que permite traduzir ou sugerir ideias matemáticas.

Figura 10: Geoplano



Fonte:

http://brinquedomeneguel.com.br/loja/product_info.php?products_id=119&osCsid=9e13688c5a657539aec76e385c90b64b.

(viii) Ensino de geometria

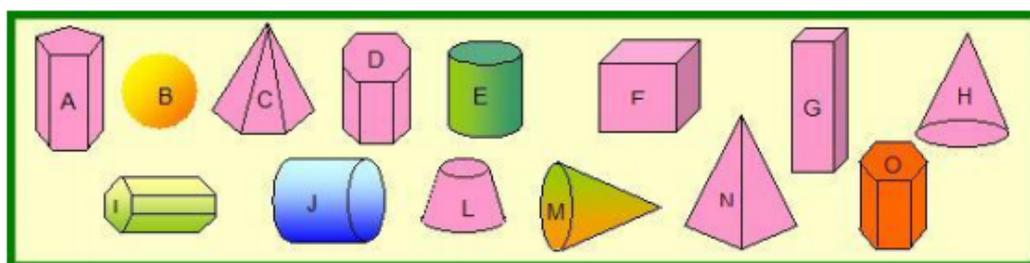
Ao abordar o ensino de geometria a alunos cegos, Brandão (2004) afirma que esta normalmente é apresentada no final dos livros de matemática do Ensino Fundamental, do 5º ao 9º ano, e, muitas vezes, não é devidamente trabalhada. Os estudos de Lorenzato (1995) parecem corroborar a posição de Brandão (2004), pois verificaram que muitos professores não possuem conhecimentos suficientes para ensiná-la.

Brandão (2004) também sustenta que com a presença dos alunos deficientes visuais tornou-se necessário o uso de materiais concretos, como o tangram e o material dourado, bem como o uso do próprio corpo dos discentes para a formação ou compreensão de conceitos matemáticos, e discute a possibilidade desse uso do corpo para o aprendizado, isto é, sem o formalismo matemático inicial, de modo que o aluno vivencie aquilo que está aprendendo. Por outro lado, sendo o aluno deficiente visual,

desde cedo é trabalhada sua percepção espacial, quando é também ressaltado que conhecer-se é algo de grande valia para uma locomoção independente, a qual é adquirida através da Orientação e Mobilidade.

Vieira e Silva (2007) apresentam algumas sugestões de atividades úteis para a sala de aula que inclui alunos com deficiência, voltadas ao ensino de geometria, que podem ser trabalhadas a partir de ações como dobrar, recortar, moldar, deformar e decompor, permitindo uma “visualização” tátil do material utilizado. Algumas sugestões de atividades propostas: composição e decomposição de figuras planas, a partir do desmonte das embalagens; trabalhar a geometria e gráficos através da Tábua de Geoplano e do Multiplano, usando borrachas para fazer o contorno de figuras geométricas.

Figura 11: Sólidos geométricos



Fonte: Vieira e Silva (2007)

1.5 Questões de pesquisa

A pesquisa realizada versou sobre os recursos táteis (concretos) e de instruções para o ensino de conceito de frações a adolescentes com e sem deficiência visual, matriculados em diferentes turmas da Educação Básica. Buscou-se desenvolver recursos metodológicos que permitissem a manipulação de materiais apropriados ao ensino desse público alvo. Pretendeu-se trazer o desenvolvimento desses recursos para o ensino do conceito de frações, já que existe uma grande carência nesse ensino a este público, não tendo sido encontrada pesquisa similar na literatura, até onde se pôde buscar.

Dessa forma, ao se investigar as condições de ensino usando material tátil e linguagem (por meio de instruções, explicações e questionamento) no ensino do conceito de frações para adolescentes com deficiência visual, foram levantadas algumas questões:

- Seria possível verificar a formação dos conceitos matemáticos através do ensino de frações, tanto em adolescentes com deficiência visual quanto naqueles com visão íntegra?
- Quais recursos e procedimentos de ensino podem ser utilizados para ensinar estes adolescentes?

2. OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo geral elaborar, aplicar e avaliar um procedimento de ensino do conceito de frações para adolescentes com e sem deficiência visual (cegueira e baixa visão).

Quanto aos objetivos específicos, eles foram divisados do seguinte modo:

- Empregar recursos táteis e de linguagem no ensino do conceito de frações para adolescentes com deficiência visual e com visão íntegra;
- Empregar materiais tri e bidimensionais no ensino do conceito de frações para adolescentes com deficiência visual e com visão íntegra;
- Verificar a eficácia de materiais discretos e contínuos no ensino de conceitos de frações para adolescentes com deficiência visual e com visão íntegra.

3. MÉTODO

3.1 Delineamento

A pesquisa utilizou o método quase experimental para verificar o efeito de variáveis sobre a aprendizagem. Segundo Gil (2002), esse método consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo e observar os efeitos que as variáveis produzem no objeto.

Foi utilizada a abordagem diferencial, que teve como objetivo investigar a natureza e as causas da expressão das variações dentro de uma população (LOWENTHAL e ARAÚJO, 2006). Já para Warren (1994), um dos pontos mais importantes dessa abordagem é a cuidadosa descrição das características da população estudada, bem como a busca de correlatos, e possíveis causalidades, que se referem exatamente ao motivo de alguns indivíduos se afastarem da média em relação a outros.

As vantagens desse tipo de abordagem com o deficiente visual, segundo Warren (1994), baseiam-se na grande variação de desenvolvimento que se tem observado nesta população, de maneira particular, e na importância do conhecimento adquirido a partir desse enfoque, pelo que se pode melhor estabelecer intervenções apropriadas para as particularidades apresentadas dentro de suas características gerais.

Por último, foi avaliada a estabilidade da aprendizagem dos participantes de acordo com Hochman et al. (2005) que define a utilização do *follow up* em estudos que estabelecem uma sequência temporal de observações, entre uma intervenção inicial, uma ausência desta, e uma intervenção final, destinando-se a estudar um processo ao longo do tempo.

3.2 Etapas da pesquisa

A pesquisa foi organizada em dez etapas gerais conforme segue:

1. Seleção da instituição e dos participantes;
2. Familiarização entre experimentador e participantes;
3. Avaliação de repertório inicial sobre o conceito de frações, estruturada da seguinte forma: a) levantamento do repertório de igualdade de quantidades discretas e contínuas, usando o Emparelhamento ao Modelo por Identidade (DE ROSE, 2004), com critério de acerto mínimo de quatro atividades, das cinco propostas; b) levantamento do repertório de conceitos de fração de meio e terço;
4. Planejamento das atividades a serem desenvolvidas nos encontros com os estudantes;

5. Realização de atividades de ensino-aprendizagem da **Fase 1**, relativas aos conceitos de frações unitárias: $1/2$, $1/3$, $1/4$, $1/5$ e $1/6$;
6. Avaliação de repertório final, com objetivo de medir o desempenho dos conceitos ensinados;
7. Reavaliação do repertório 30 dias após a última avaliação, com o objetivo verificar a manutenção dos resultados, isto é, a estabilidade da aprendizagem;
8. Realização de atividades de ensino-aprendizagem, **Fase 2**, relativo aos conceitos de frações não-unitárias: $2/3$, $3/4$, $2/5$, $3/5$, $4/5$ e $5/6$;
9. Avaliação de repertório final, com o objetivo de medir o desempenho dos conceitos ensinados;
10. Reavaliação do repertório 30 dias após a última avaliação, com o objetivo verificar a manutenção dos resultados, isto é, a estabilidade da aprendizagem.

3.3 Participantes - Seleção e caracterização

Considerando a dificuldade dos estudantes em geral na aprendizagem da matemática e a proposta oficial de temas a serem tratados nos diversos níveis do Ensino Básico (BRASIL, 1997), neste estudo procurou-se selecionar os participantes da pesquisa tomando-se apenas os que fossem capazes de identificar igualdade e diferença numérica entre conjuntos, e que não tivessem os conceitos de metade e terço, independentemente da séria de escolarização na qual estivessem matriculados.

Para a seleção de participantes para a pesquisa, em primeiro lugar, foi procurada a Diretoria de Ensino de uma cidade de porte médio do interior do Estado de São Paulo, quando o responsável pela Divisão de Educação Especial autorizou sua realização, através da assinatura do **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**, indicando quatro possíveis escolas para serem procuradas. Dentre as escolas indicadas, por diferentes impossibilidades das demais, foi selecionada a escola B que atendia os requisitos de contar com estudantes da população alvo.

Dessa forma, iniciaram-se as conversas com os alunos indicados que frequentavam o período matutino, com os quais foi feita uma entrevista semiestruturada (descrita a seguir) para a caracterização e o levantamento do resíduo visual, pois a escola não tinha qualquer informação médica a respeito dos alunos, para comprovação e/ou detalhamento das informações do resíduo visual dos participantes.

Considerando as afirmações de Fernandes del Campo (1996) sobre a importância de identificar o resíduo visual das pessoas com deficiência visual, para definir a didática da matemática, foi elaborado um roteiro de entrevista para os estudantes que fossem potenciais participantes da pesquisa com os seguintes temas: identificação; existência de baixa visão ou cegueira; idade de início do comprometimento da visão; causa provável da deficiência visual; no caso de baixa visão, grau de comprometimento visual; profissional responsável pelo diagnóstico; instituição, profissional ou equipamento de saúde/educação de encaminhamento para diagnóstico. As informações foram consideradas para verificar o apoio educacional ou de saúde que cada participante dispunha em potencial.

Foram entrevistados diversos alunos, dentre os quais foram selecionados três com deficiência visual e três sem deficiência visual, estes últimos indicados pelos professores, entre os estudantes com maior dificuldade em matemática.

As entrevistas foram iniciadas com uma aluna do 3º ano do Ensino Médio, com 18 anos, designada pela letra M. Ela foi consultada sobre a própria participação na pesquisa e concordou. M mostrou grande dificuldade nas operações básicas, não lembrando quando e nem o que tinha visto no tópico ensino do conceito de frações. Em seguida, o aluno LC, da 7ª série do Ensino Fundamental foi entrevistado, e também apresentava dificuldades em operações básicas, mostrando-se interessado na pesquisa.

Também foi indicado pela direção da escola o aluno H, com baixa visão, cursando a 7ª série do Ensino Fundamental no período da tarde.

Os participantes identificados como LC e H, com respectivamente 16 e 14 anos, possuíam baixa visão congênita, devido também à retinopatia da prematuridade. Porém, durante as conversas iniciais e os primeiros encontros, descobriu-se que o participante H tinha pouco resíduo visual, fazendo uso do sistema Braille. Já LC tinha algum resíduo visual bem maior, fazendo uso de material ampliado, não usando o Braille.

Quanto à seleção dos participantes sem deficiência visual, esta ocorreu também na Escola Estadual B, onde a direção e alguns professores de matemática de turmas de 7ª série indicaram três alunos adolescentes que tinham grande dificuldade nesta disciplina: C e J, com respectivamente 14 e 13 anos, e LS com 13 anos.

Assim, no contato com os alunos, foi explicado o propósito da pesquisa e solicitada a concordância deles em participar; em seguida, foram obtidas informações sobre o grau de defasagem em relação ao programa de matemática da escola, de uma maneira geral, além de informações sobre o conhecimento do tópico de conceitos de

frações. Pode-se concluir que esses adolescentes atendiam os critérios de participação na pesquisa, sendo solicitada a autorização através da assinatura do TCLE.

Tabela 1: Necessidades e diagnósticos de cada participante

Necessidades Educacionais de acesso à informação (Visão)	Participante	Idade	Série	Diagnóstico informado pelo participante
Recursos especiais	Ma	18	3 ^a EM	Retinopatia da prematuridade
	LCo	16	7 ^a	Retinopatia da prematuridade
	Ho	14	7 ^a	Retinopatia da prematuridade
Material didático convencional	Ca	14	7 ^a	Visão íntegra
	Ja	13	7 ^a	Visão íntegra
	LSo	13	7 ^a	Visão íntegra

Nota: o artigo ao lado da sílaba que designa os participantes é indicador de gênero conforme estabelecido na língua portuguesa: a, feminino; o, masculino.

Como dito acima, este trabalho teve como participantes três adolescentes com deficiência visual, com diagnósticos associados à prematuridade, a assim chamada retinopatia da prematuridade ou fibroplasia retro-cristaliniana, que para Leonhardt (1992), é uma enfermidade da retina na qual há uma falha em sua oxigenação durante seu desenvolvimento, induzindo a formação de massa de tecido cicatricial, que vai do espaço entre o fundo do cristalino e a retina, afetando os dois olhos e ocorrendo em bebês prematuros.

3.4 Materiais e equipamentos

Os materiais empregados foram descritos com os seus objetivos para facilitar a compreensão de seu uso e apresentar a literatura que descreve ou sugere o seu emprego em atividades de ensino-aprendizagem, como segue abaixo:

- (i) Massa de modelar

Para Batista e Andrade (2010), o uso da massa de modelar é fonte de prazer e oportunidade de conhecimento em sala de aula por possibilitar o desenvolvimento físico, afetivo, intelectual e social. O material permite atividades que ensinem a formar conceitos, relacionar ideias, estabelecer relações lógicas, desenvolver a expressão oral e corporal, reforçar as habilidades sociais, reduzir a agressividade, integrar-se na sociedade e dessa maneira ir construindo seu próprio conhecimento.

Figura 12: Massa de modelar



Fonte: foto do autor

(ii) Escala Cuisenaire

Fernandes (2006) apresenta o material também conhecido como Barra Cuisenaire. Trata-se de uma caixa com dez divisões internas; em cada uma de nove divisões estão distribuídas barras com nove cores e tamanhos diferentes. Cada divisão recebe um conjunto de barras de mesmo tamanho e cor; a menor barra tem um centímetro e a maior tem 10 centímetros representando diversas possibilidades de composição de um a dez.

O material é feito em madeira e seu nome é devido ao seu criador, Emile Georges Cuisenaire. Nacarato (2005) afirma que em sua concepção original, as barras Cuisenaire tratam o número relacionado à ideia de medida a partir da representação com grandezas contínuas, para explorar as relações de dobro e triplo entre números de 1 a 10, mas essas possibilidades quase nunca são exploradas em sala de aula. Ainda segundo a autora, às possibilidades deste material acrescenta-se o trabalho com frações, até por ser um material que representa grandezas contínuas e que possibilitaria explorar o conceito de fração em seu significado de medida, bem como apresentar os algoritmos das operações com estes conceitos.

Outra vantagem do material é descrita por Falzetta (1997) que ressalta que as barrinhas podem ser utilizadas em diversas fases de aprendizagem: o primeiro contato pode ser através de brincadeira, seguido do reconhecimento físico das peças, para livre manipulação, incluindo o reconhecimento das cores.

Seguem abaixo imagens do material:

Figura 13: Escala cuisenaire



Fonte:

http://www.demex.com.br/loja/popup_image.php/pID/96?osCsid=e0c6b967e0bc858ec145832b0quinzeb8059.

(iii) Brinquedo “monta fácil”

Segundo um de seus fabricantes, “ABC brinquedos inteligentes”, ele oferece a possibilidade de montar e desmontar, explorar as possibilidades de encaixe das peças, podendo auxiliar o desenvolvimento da coordenação viso-motora, discriminação de cores, atenção e criatividade, sendo indicada para crianças acima de quatro anos de idade.

Seguem imagens do material:

Figura 14: Brinquedo “monta fácil”



Fonte: foto do autor

(iv) Bolinhas de gude

Um antigo material presente na brincadeira de crianças em geral. É um material discreto, que pode ser usado para ensino de contagem, introdução do conceito de número e de frações, mas não foi encontrada nenhuma referência desse material na literatura da matemática, embora o estudo do jogo das bolinhas de gude tenha resultado em obras importantes sobre o desenvolvimento moral da criança (PIAGET, 1932/1977).

Seguem abaixo imagens das bolinhas de gude usadas em atividades no decorrer da pesquisa:

Figura 15: Bolinhas de gude



Fonte: foto do autor.

(v) Bolinhas de isopor

Pode ter a mesma utilidade das bolinhas de gude, são mais leves e podem ser encontradas com diferentes diâmetros. Não foram encontradas referências desse material na literatura.

Seguem abaixo imagens de bolinhas de isopor usadas nas atividades no decorrer da pesquisa:

Figura 16: Bolinhas de isopor



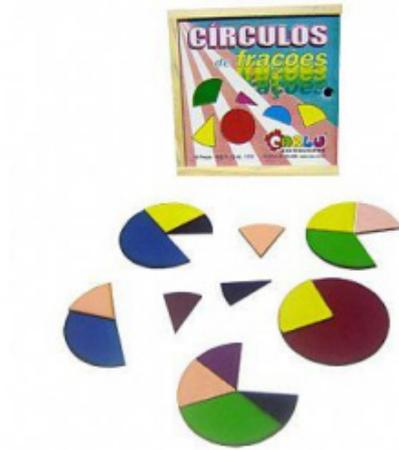
Fonte: foto do autor

(vi) Círculo de frações adaptado

O chamado Círculo de Frações é formado por círculos de madeira, papelão ou material equivalente, com raio de cinco centímetros. O material contém uma peça inteira, um círculo de raio de cinco centímetros, e diferentes peças com as subdivisões do círculo em duas, três, quatro e cinco partes. Cada peça correspondente a uma subdivisão do círculo tem uma cor diferente. Também não foi encontrada nenhuma referência desse material na literatura.

A adaptação do material pelo pesquisador foi o acréscimo de texturas às peças representando as diferentes subdivisões do círculo. A cada cor do círculo original foi associada uma textura diferente com o uso de tecidos variados e polímeros colados em uma base de papelão, de acordo com Fernandes del Campo (1996).

Figura 17: Círculo de frações original



Fonte:
http://www.eticapedagogicos.com.br/site/produtos_descricao.asp?lang=pt_BR&codigo_produto=379.

Figura 18: Círculo de frações adaptado



Fonte: Foto do autor

(vii) Outros equipamentos

Foram utilizados uma câmara digital HP CA350 para realizar as filmagens, tirar as fotos e realizar gravações de voz, além de um notebook STI SEMP TOSHIBA.

3.5 Familiarização pesquisador-participantes

Anteriormente ao início da coleta de dados, o pesquisador frequentou a escola na qual os adolescentes estavam. Neste período, teve contato individual com eles, em local estabelecido pela instituição, tendo conversado com cada um, para levantamento de informações (Ver item 3.3). Ao mesmo tempo, deixou materiais de elementos contínuos e discretos à disposição, como bolinhas de isopor e de gude, rolinhos de massa de

modelar, escala Cuisenaire, círculo de frações adaptado e brinquedo “monta fácil”. Os participantes puderam manusear o material enquanto foram observadas e tiradas eventuais dúvidas. Além disso, foram mostrados exemplos de atividades que seriam feitas durante a pesquisa, como achar a metade e/ou terço de materiais discretos (escala Cuisenaire, círculo de frações adaptado e brinquedo “monta fácil”), com as quantidades seis, oito e doze.

No início da primeira atividade de ensino, os materiais foram novamente oferecidos e repetiu-se o manuseio, de forma que o pesquisador pôde continuar a tirar as dúvidas a respeito dos procedimentos de ensino previsto na pesquisa e da adequação do material, com eventuais inconvenientes ou restrições aos materiais à disposição de cada participante. Desse modo, foi possível estabelecer-se uma relação de confiança entre os participantes e o pesquisador, para dar início à coleta de dados de fato.

O estabelecimento da relação de confiança foi indicado pela iniciativa do participante em entrar em contato com o pesquisador, perguntando e mostrando interesse pelos materiais e pelo estudo.

3.6 Planejamento das atividades de ensino-aprendizagem do conceito de frações

O planejamento e a definição das atividades e do material empregado foram feitos depois de se conhecer cada participante, incluindo o que cada um conhecia ou não sobre o conceito de frações e suas necessidades de recursos educacionais.

Todas as atividades de ensino, as avaliações iniciais e as finais foram elaboradas pelo próprio pesquisador, devido à dificuldade de encontrá-las em outros trabalhos. Porém, antes de entrar nas atividades em si, é necessário discutir o que vem a ser atividade de ensino e sua importância.

Para Davídov (1988), é importante conhecer as características das atividades de aprendizagem, saber como os escolares realizam suas ações no processo de aquisição do conhecimento, visto que se busca a aquisição de elementos para se pensar a organização do ensino e acompanhar os resultados do trabalho pedagógico. Davídov (1988) também afirma que a necessidade da atividade de estudo estimula os escolares a assimilarem os conhecimentos teóricos, ou seja, os motivos que lhes permitem assimilar os procedimentos de reprodução destes conhecimentos por meio das ações de estudo, dirigidas à resolução das tarefas (que é a unidade do objetivo da ação e as condições

para alcançá-lo). O autor segue dizendo que a importância de o estudante ser sujeito da atividade está relacionada com a possibilidade ativa de apropriação do conhecimento científico e, com isso, a formação do pensamento teórico, pois é na formação da atividade de aprendizagem que os escolares desenvolvem as bases da consciência e do pensamento e as capacidades psíquicas a ela vinculadas (reflexão, análise, planificação).

Já para Moura (2001), a atividade orientadora de ensino tem a necessidade de ensinar, tendo ações que definam o modo ou os procedimentos de como colocar os conhecimentos em jogos no espaço educativo; ele elege os instrumentos auxiliares de ensino: os recursos metodológicos adequados a cada objetivo e ação (livro, giz, computador, ábaco etc.). E, por fim, os processos de análise e síntese, ao longo da atividade, são momentos de avaliação permanente para quem ensina e aprende.

Dessa forma, a elaboração das atividades de ensino orientada é caracterizada como um ato intencional que, para Moura (2001), imprime uma responsabilidade ímpar aos que organizam o ensino, ou seja, a atividade orientadora de ensino como base teórico-metodológica para a organização deste é constituída especialmente pela atividade de ensino elaborada pelo professor e a atividade de aprendizagem realizada pelo estudante.

3.7 Coleta de dados

A coleta de dados aconteceu nos espaços indicados pela instituição frequentada pelos adolescentes. Houve cerca de oito encontros com cada participante, com duração média de 25 minutos cada. As atividades foram realizadas individualmente, exceto em uma atividade realizada em dupla, que, por sua vez, atendia à orientação de Camargo (2005) e de Peres et al. (1999), que consideram a troca entre aprendizes importante para buscar soluções para o problema que está sendo tratado. Todos os encontros com os participantes foram gravados em vídeo.

3.8 Tratamento e análise dos dados

Para os dados levantados na avaliação do repertório inicial, cada participante teve analisado o seu desempenho, registrando-se seus acertos e erros. Foi usado o procedimento de Emparelhamento ao Modelo por Identidade, que se fundamenta na

identidade física entre objetos. De Rose (2004) descreve este procedimento como a apresentação de um modelo e de dois ou mais objetos para comparação com o modelo com a característica de similaridade física entre o modelo e um único objeto para a comparação. Com esta condição, a tarefa do aprendiz é a de escolher, para cada modelo, o objeto de comparação que lhe é idêntico. Quando o procedimento destina-se ao levantamento do repertório do aprendiz, não há informação sobre acerto ou erro no cumprimento da tarefa. Se o procedimento é utilizado para ensinar, é desejável que as consequências de acertos e erros sejam previstas de modo que o aprendiz acerte o mais frequentemente possível.

Nas situações de avaliação do desempenho inicial, foi considerado **erro** quando, após solicitação do pesquisador e do manuseio do material pelo participante, este apresentava uma resposta que indicava o desconhecimento do conceito avaliado, como, por exemplo, “Não sei”; “Já fiz” apresentando uma configuração do material indicando um resultado diferente do previsto. Considerou-se **acerto** quando, após solicitação do pesquisador e do manuseio do material pelo participante, este apresentava uma configuração do material que correspondia a uma resposta prevista na programação da atividade.

Nas atividades de ensino foram consideradas, além do erro, o acerto imediato, uma condição de acerto com mediação, assim definidos:

Erro: quando, após solicitação do pesquisador e do manuseio do material pelo participante, este apresentava uma resposta que indicava o desconhecimento do conceito avaliado, como, por exemplo, “Não sei”; “Já fiz” apresentando uma configuração do material indicando um resultado diferente do previsto.

Acerto mediado: imediatamente após um erro o pesquisador retomava a orientação com outros exemplos e modelos o número de vezes necessário, até que o participante organizasse o material na configuração que correspondia à resposta prevista na programação da atividade. Durante a mediação, havia interação verbal constante entre pesquisador e participante, quando, além de dar instruções e tirar dúvidas sobre a atividade, indagava-se constantemente: “Como você chegou a essa resposta?”, “O que você fez para chegar a este resultado?”, “Você fez alguma conta?”, “Que tipo de conta você fez para chegar à resposta?”

Acerto imediato: quando, em seguida à orientação dada pelo pesquisador e após uma solicitação deste do manuseio do material pelo participante, a configuração do

material resultante da atividade do aprendiz correspondia a uma resposta prevista na programação da atividade.

Os erros, acertos mediados ou acertos imediatos foram computados recebendo cada valor específico. Para erro foi computado 0, para acerto mediado foi computado 1 e para acerto imediato foi computado 2. Estes valores foram organizados em curvas acumuladas de resultado do desempenho. As figuras resultantes refletem o desempenho resumido dos participantes, pontualmente em cada atividade da referida sessão, de forma que cada gráfico sempre se inicia na origem (ponto zero), que é o ponto de partida de cada encontro.

Nestes gráficos também foram usadas as abreviações: E. – Encontro; A. I. – Avaliação Inicial; A. F. – Avaliação Final.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resultados da pré-atividade ou avaliação de repertório inicial

A primeira fase da avaliação de repertório inicial dos participantes, com e sem deficiência visual, utilizou um conjunto de cinco atividades, com o objetivo geral de averiguar a possibilidade de os estudantes identificarem igualdade de quantidades discretas e contínuas.

Nesta fase, foi utilizado o Emparelhamento ao Modelo por Identidade, uma vez que este se fundamenta na identidade, isto é, segundo De Rose (2004), uma das comparações é idêntica ao modelo, unitário ou conjunto, e as demais não. Assim, a tarefa do aprendiz, para o autor, é a de escolher para cada modelo o estímulo de comparação que lhe é idêntico. No caso desta avaliação inicial, foi oferecido um modelo ao participante, que deveria tocá-lo pelo tempo que achasse necessário, e após, foram oferecidos dois objetos de comparação, um de cada vez, de modo que o participante ficaria com o modelo em uma mão e com uma das comparações em outra, tateando-os, e só sendo indagado se eram iguais ou não quanto ao formato, após tatear os dois estímulos de comparação pelo tempo que desejasse. Assim que a similaridade entre os objetos fosse identificada pelo tato, o modelo era colocado em um pequeno suporte circular, da altura de um centímetro e diâmetro de oito centímetros, colocado de maneira que ficasse entre os dois braços e o corpo do participante, para que o modelo pudesse ser novamente tateado quando necessário. Quanto aos objetos de comparação, eles eram colocados, um de cada vez, na mão do participante para seu tateamento.

Dessa forma, a primeira fase da aplicação da avaliação de repertório inicial resultou em que todos atingiram o critério estabelecido, que era o acerto de pelo menos cinco dos seis testes.

Segue um quadro abaixo, com o resumo dessa primeira fase de avaliação do repertório inicial dos participantes, com as respectivas quantidades (discretas ou contínuas), além do modelo e do material usado:

Quadro 1: Resumo da primeira fase de avaliação do repertório inicial

Sobre a segunda fase da avaliação de repertório inicial, pode-se começar falando dos participantes sem deficiência visual (J, LS, C), que tiveram o mesmo padrão de respostas, ou seja, acertaram as atividades com o conceito de metade de quantidades discretas e erraram um terço dessas. Já em relação às quantidades contínuas, todos os três erraram, tanto o conceito de metade, quanto o referente a terço.

Em síntese, na primeira fase da avaliação de repertório inicial, pode-se chegar à conclusão de que todos os participantes atingiram o critério estabelecido inicialmente, tendo os pré-requisitos necessários para se passar ao ensino de conceitos de frações, sendo capazes de identificar igualdade e diferença numérica.

Na segunda fase da avaliação inicial, que tinha o objetivo de avaliar o repertório sobre conceitos de metade e terço, percebe-se que os três participantes sem deficiência visual não tinham repertórios referentes a terço, tanto de quantidades discretas como contínuas, e que em relação aos participantes com deficiência visual, pode-se deduzir que haveria indícios de que os conceitos de terço não estariam bem estabelecidos. Outro diagnóstico que se pode fazer aqui, é que todos apresentaram dificuldades na resolução de atividades com quantidades contínuas, como citado acima, donde também nota-se que tais conceitos não estavam estabelecidos.

Apesar de esperar que os participantes com visão íntegra pudessem ir melhor nas atividades de metade e de terço, ocorreu o inverso, ou seja, tiveram melhor desempenho os participantes com deficiência visual, discordando de Laplane e Batista (2008).

Dessa forma, pode-se afirmar que foi imprescindível o levantamento do repertório inicial de conceitos referentes ao ensino de conceito de frações, ficando indicada a eficácia do emprego de material tridimensional para a avaliação do repertório para a aprendizagem de tais conceitos, tanto para os participantes com deficiência visual, previsto por Fernandes del Campo (1996), como para os participantes com desenvolvimento típico.

Seguem abaixo as figuras que apresentam os dados relativos à avaliação de repertório inicial:

Figura 19: Desempenho dos participantes nas atividades da avaliação de repertório inicial



Fonte: fotos do autor

4.2 Resultados das atividades de ensino

4.2.1 Atividades de ensino – Fase 1

Nesta etapa, foram feitas atividades relacionadas a conceitos de metade, terço, quarto, quinto e sexto, alternadamente, isto é, não se trabalhou somente com um conceito e depois se passou para outro. Porém, foi tomado cada material isoladamente, trabalhando-se diversos conceitos, em seguida mudando-se para outro, seguindo a ordem crescente de dificuldade. Outra característica dessa fase de atividades foi a interação verbal constante entre pesquisador e participante, quando, além de dar instruções, pretendia-se indagar constantemente:

- Como você chegou a essa resposta?
- Você fez conta?
- O que você fez para chegar a este resultado?

Dessa forma, seguindo as recomendações de Araújo, Marszaukowski e Musial (2009), as atividades predominantemente visuais foram adaptadas por meio de descrições, informações táteis, auditivas e qualquer outra referência que favorecesse a compreensão do ambiente, além da descrição oral dos esquemas adaptados, e de representações em relevo.

Após as emissões das respostas, o pesquisador fazia as devidas correções, ao explicar por que e como elas poderiam ser feitas. Segundo Peres et al. (1999), é a oportunidade de se elaborar conceitos e emitir hipóteses acerca do fenômeno estudado,

onde suas concepções prévias deveriam ser explicitadas, a fim de que sejam submetidas a questionamentos e discussões.

Outro fator importante para a realização da pesquisa coube às recomendações de Bezuk e Cramer (1989), para os quais o uso de materiais manipulativos é crucial no desenvolvimento da compreensão do conceito de fração, uma vez que este tipo de material ajuda o estudante a construir referências mentais. Esta posição, por sua vez, é semelhante às de Lorenzato (2008) e Fernandes del Campo (1996), para os quais se deveria partir primeiro do concreto, com objetos tridimensionais.

Posto isso, passa-se à análise das atividades em si, desenvolvidas com todos os participantes, com duração média de 25 minutos cada uma.

As atividades de cada participante seguem abaixo dispostas em quadros organizados por sessão, os quais contêm o material utilizado, o conceito, a quantidade e seu resultado.

Lembrando que QT refere-se à quantidade de material utilizado, sendo que se este for maior ou igual a dois, trata-se de atividade com material discreto, e se for igual a um, trata-se de material contínuo.

Também se pode identificar o objetivo da atividade quando se observa a coluna “conceito” e a quantidade, ou seja, por exemplo, tem-se na coluna “conceito” o termo “metade” e quantidade “2”, então o objetivo da atividade é encontrar a metade de duas quantidades discretas.

a) Participante M

Segue um quadro do participante M, de todas as sessões da primeira fase:

Quadro 3: Resumo das atividades aplicadas na Fase 1 ao participante M

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
1	metade	2	“monta fácil”	acerto imediato
	metade	4	“monta fácil”	acerto imediato
	metade	6	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	6	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	8	escala Cuisinaire	erro
	quarto	8	escala Cuisinaire	acerto mediado
	metade	6	escala Cuisinaire	acerto imediato
	metade	8	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	9	escala Cuisinaire	acerto imediato
	metade	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	metade	10	escala Cuisinaire	acerto imediato
	2	metade	4	círculo de frações
metade		8	círculo de frações	acerto imediato
quarto		8	círculo de frações	acerto imediato
quarto		8	círculo de frações	erro
quarto		8	círculo de frações	acerto mediado
metade		8	escala Cuisinaire	acerto imediato
terço		9	escala Cuisinaire	acerto imediato
metade		12	escala Cuisinaire	acerto imediato
terço		12	escala Cuisinaire	erro
terço		12	escala Cuisinaire	acerto mediado
quarto		12	escala Cuisinaire	acerto imediato
metade		12	escala Cuisinaire	erro
metade		12	escala Cuisinaire	acerto mediado
terço		12	escala Cuisinaire	acerto imediato
quarto		12	escala Cuisinaire	erro
quarto		12	escala Cuisinaire	acerto mediado
metade		6	“monta fácil”	acerto imediato
terço		6	“monta fácil”	acerto imediato
terço		9	“monta fácil”	acerto imediato
quarto		8	“monta fácil”	acerto imediato
terço	6	“monta fácil”	acerto imediato	
metade	6	“monta fácil” encaixado	acerto imediato	

Continuação do quadro 3:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
3	metade	4	círculo de frações	acerto imediato
	metade	8	círculo de frações	acerto imediato
	quarto	8	círculo de frações	erro
	quarto	8	círculo de frações	acerto imediato
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	metade	12	“monta fácil”	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil”	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil”	acerto imediato
	terço	15	“monta fácil”	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil”	erro
	quinto	15	“monta fácil”	acerto mediado
	terço	6	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
4	metade	6	bolas de isopor	acerto imediato
	terço	6	bolas de isopor	acerto imediato
	sexto	6	bolas de isopor	acerto imediato
	metade	8	círculo de frações	erro
	metade	8	círculo de frações	acerto mediado
	quarto	8	círculo de frações	acerto imediato
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	15	“monta fácil”	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil”	acerto imediato
	quarto	16	“monta fácil”	acerto imediato
	terço	9	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	metade	1	massa de modelar	acerto imediato
	terço	1	massa de modelar	acerto imediato
	quarto	1	massa de modelar	acerto imediato

Continuação do quadro 3:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
A. F.	terço	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	quarto	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	metade	8	círculo de frações	acerto imediato
	quarto	8	círculo de frações	acerto imediato
	terço	3	círculo de frações	acerto imediato
	metade	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	10	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	15	“monta fácil”	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil”	acerto imediato
	metade	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	16	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	sexto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	metade	1	massa de modelar	erro
	terço	1	massa de modelar	erro
	quarto	1	massa de modelar	erro

Continuação do quadro 3:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
follow up	terço	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	quarto	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	metade	8	círculo de frações	acerto imediato
	quarto	8	círculo de frações	acerto imediato
	terço	3	círculo de frações	acerto imediato
	metade	12	escala Cuisinaire	erro
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	10	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	15	“monta fácil”	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil”	acerto imediato
	metade	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	16	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	sexto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	metade	1	massa de modelar	acerto imediato
	terço	1	massa de modelar	erro
	quarto	1	massa de modelar	erro

Com o participante M, foram iniciadas as atividades com quantidades discretas, tendo o desempenho inicial próximo ao acerto total, quando foram utilizadas quantidades menores que doze; mas nas duas sessões seguintes, observou-se que ele demonstrou dificuldade na realização de operações com quantidades superiores a esta, acontecendo erros. Porém, quando foi oferecida a mediação do pesquisador, bastou lembrá-lo da operação que deveria fazer para que as refizesse acertadamente, emitindo hipóteses acerca do fenômeno estudado (PERES et al., 1999), tendo indícios que o participante interpretou o conceito de fração como quociente em todos os encontros da primeira fase (OLIVEIRA, 1996).

Dessa forma, o desempenho do participante M de maneira geral foi o seguinte:

- Encontro 1: Obteve dez acertos imediatos, e cometeu um erro, seguido de mediação. Sem dificuldades com as atividades que usaram somente materiais discretos.

- Encontro 2: Observou-se que o participante demonstrava dificuldades de realização de operações com quantidades superiores a dez elementos, uma vez que não só ocorreram erros, mas demora na realização da tarefa, mostrando insegurança. Porém, nas atividades nas quais ele não o fez de imediato, cometeu quatro erros, e precisando de mediação, bastou lembrá-lo que operação deveria fazer para que a fez acertadamente.

- Encontro 3: Obteve dez acertos imediatos, e cometeu dois erros, seguidos de acerto com mediação.

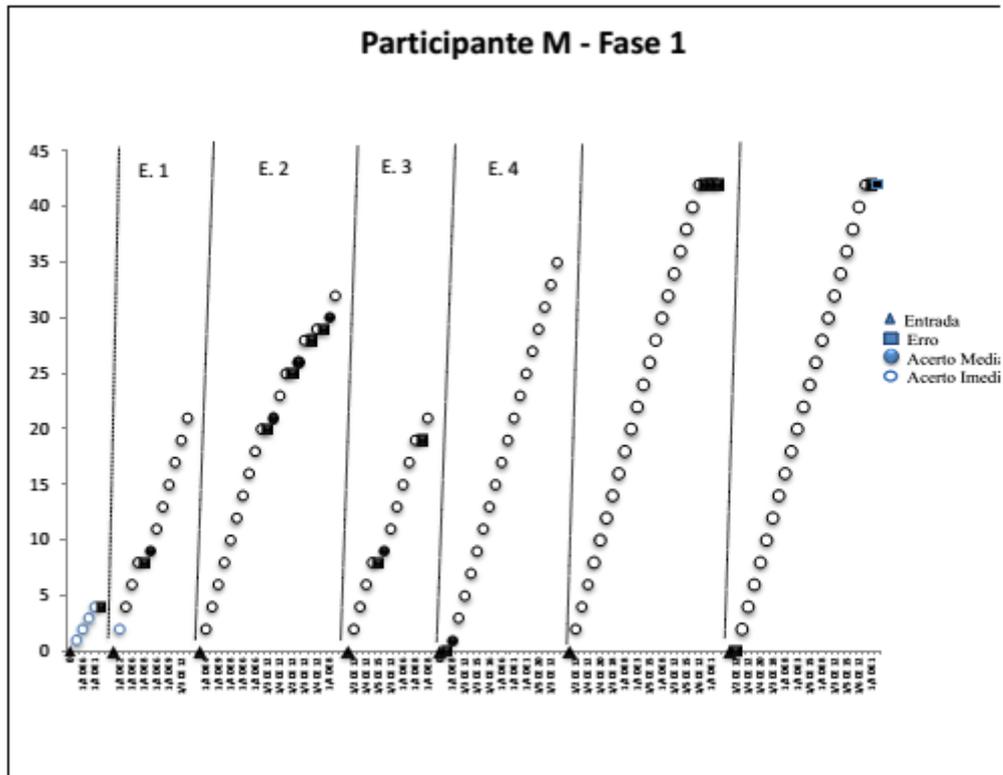
- Encontro 4: Pode-se dizer que o participante obteve 18 acertos imediatos, e cometeu um erro, seguido por uma mediação. O destaque foi que ele acertou as três atividades com massa de modelar (metade, terço e quarto).

- Avaliação Final: Usou a massa de modelar sem êxito, não realizando a divisão do rolinho de massa de modelar em partes iguais. Aqui, pode-se dizer que o participante M obteve 21 acertos imediatos, e cometeu três erros.

- *Follow up*: Obteve 21 acertos imediatos, e cometeu três erros, desempenho igual à avaliação final, mas acertou a atividade com metade de massa de modelar, que não tinha acontecido anteriormente, e não conseguiu fazer a primeira atividade, que era para achar a metade de doze peças de material discreto.

Por fim, seguem os gráficos relativos ao participante M, da avaliação inicial ao *follow up*:

Gráfico 1: Participante M – Fase 1



Segue abaixo uma imagem do participante M durante a realização de uma das atividades:

Figura 20: Achando terço de 12 - participante M



Fonte: fotos do autor

b) Participante LC

As atividades que o participante LC realizou estão dispostas em um quadro, organizadas por encontros, agrupadas por material utilizado, além de conter o conceito, a quantidade e seu resultado.

Segue um quadro abaixo, do participante LC, de todas as sessões da primeira fase:

Quadro 4: Resumo das atividades aplicadas na Fase 1 ao participante LC

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
1	metade	6	“monta fácil”	erro
	metade	6	“monta fácil”	acerto com mediação
	terço	6	“monta fácil”	erro
	terço	6	“monta fácil”	acerto com mediação
	terço	9	“monta fácil”	acerto imediato
	metade	8	“monta fácil”	acerto imediato
	metade	12	“monta fácil”	erro
	metade	12	“monta fácil”	acerto com mediação
	terço	12	“monta fácil”	erro
	terço	12	“monta fácil”	acerto com mediação
	metade	6	bolinhas de gude	acerto imediato
	terço	6	bolinhas de gude	erro
	terço	6	bolinhas de gude	acerto com mediação
2	metade	8	círculo de frações	acerto imediato
	quarto	8	círculo de frações	acerto imediato
	metade	12	“monta fácil”	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil”	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil”	acerto imediato
	terço	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	16	“monta fácil” encaixado	erro
	quarto	16	“monta fácil” encaixado	acerto com mediação
	sexto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato

Continuação do quadro 4:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
3	metade	8	círculo de frações	acerto imediato
	quarto	8	círculo de frações	acerto imediato
	oitavo	8	círculo de frações	acerto imediato
	terço	15	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	15	escala Cuisinaire	acerto imediato
	metade	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	metade	6	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	6	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	metade	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	sexto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	metade	4	“monta fácil” encaixado	acerto imediato

Continuação do quadro 4:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
4	metade	8	círculo de frações	acerto imediato
	quarto	8	círculo de frações	acerto imediato
	metade	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	10	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato

Continuação do quadro 4:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
A. F.	terço	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	quarto	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	metade	8	círculo de frações	acerto imediato
	quarto	8	círculo de frações	acerto imediato
	terço	3	círculo de frações	acerto imediato
	metade	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	10	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	15	“monta fácil”	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil”	acerto imediato
	metade	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	16	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	sexto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	metade	1	massa de modelar	acerto imediato
	terço	1	massa de modelar	acerto imediato
	quarto	1	massa de modelar	acerto imediato

Continuação do quadro 4:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
follow up	terço	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	quarto	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	metade	8	círculo de frações	acerto imediato
	quarto	8	círculo de frações	acerto imediato
	terço	3	círculo de frações	acerto imediato
	metade	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	12	escala Cuisinaire	erro
	quinto	10	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	15	“monta fácil”	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil”	acerto imediato
	metade	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	16	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	sexto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	metade	1	massa de modelar	acerto imediato
	terço	1	massa de modelar	acerto imediato
	quarto	1	massa de modelar	acerto imediato

Em relação aos resultados obtidos com a realização da primeira fase das atividades de ensino sobre conceitos de frações, o participante LC, com baixa visão, teve dificuldades, na primeira sessão, que envolveram atividades com quantidades discretas, apresentando problemas para elaborar conceito e emitir hipóteses acerca do fenômeno estudado, mas com a mediação do pesquisador, ele foi incentivado a começar a emití-las, mostrando-lhe como seria a solução da atividade proposta, dialogando com ele. A partir da segunda sessão, trabalhando com atividades com quantidades discretas e contínuas, o repertório melhorou consideravelmente, chegando ao acerto de todas as atividades propostas.

Dessa forma, o desempenho do participante LC de maneira geral foi o seguinte:

- Encontro 1: Apresentou dificuldades de elaborar conceitos e emitir hipóteses no que se refere à maior parte das atividades propostas, mas com o auxílio e a mediação do pesquisador, foi incentivado a começar a emití-las, mostrando como seria a solução da atividade proposta por meio do diálogo. Também se pode dizer que emergiu uma relação não ensinada, quando o participante disse que se tratava da tabuada de dois e de três, que viria a auxiliar no prosseguimento das atividades. Aqui, houve indícios de que o participante interpretou o conceito de fração como quociente, conforme Oliveira (1996). Dessa forma, pode-se dizer que o participante LC obteve três acertos imediatos e cometeu cinco erros, seguidos de cinco acertos com mediação do pesquisador.

- Encontro 2: Percebem-se indícios de que o participante interpretou conceito de fração como quociente, conforme Oliveira (1996), tendo apenas um erro, com um bloco encaixado, mas ele não conseguiu realizar a tarefa de imediato, errando-a, separando o bloco em partes diferentes, mas ao lembrá-lo que eram partes iguais, ele o refez acertadamente, fazendo a contagem das partes, conforme Silva (1997). Dessa forma, pode-se dizer que o participante LC obteve oito acertos imediatos e cometeu um erro, seguido de mediação do pesquisador.

- Encontro 3: Elaborou conceitos e emitiu hipóteses acerca do fenômeno estudado (PERES et al., 1999) sem qualquer dificuldade. Dessa forma, acertou todas as 21 atividades e interpretou o conceito de fração como quociente, conforme Oliveira (1996).

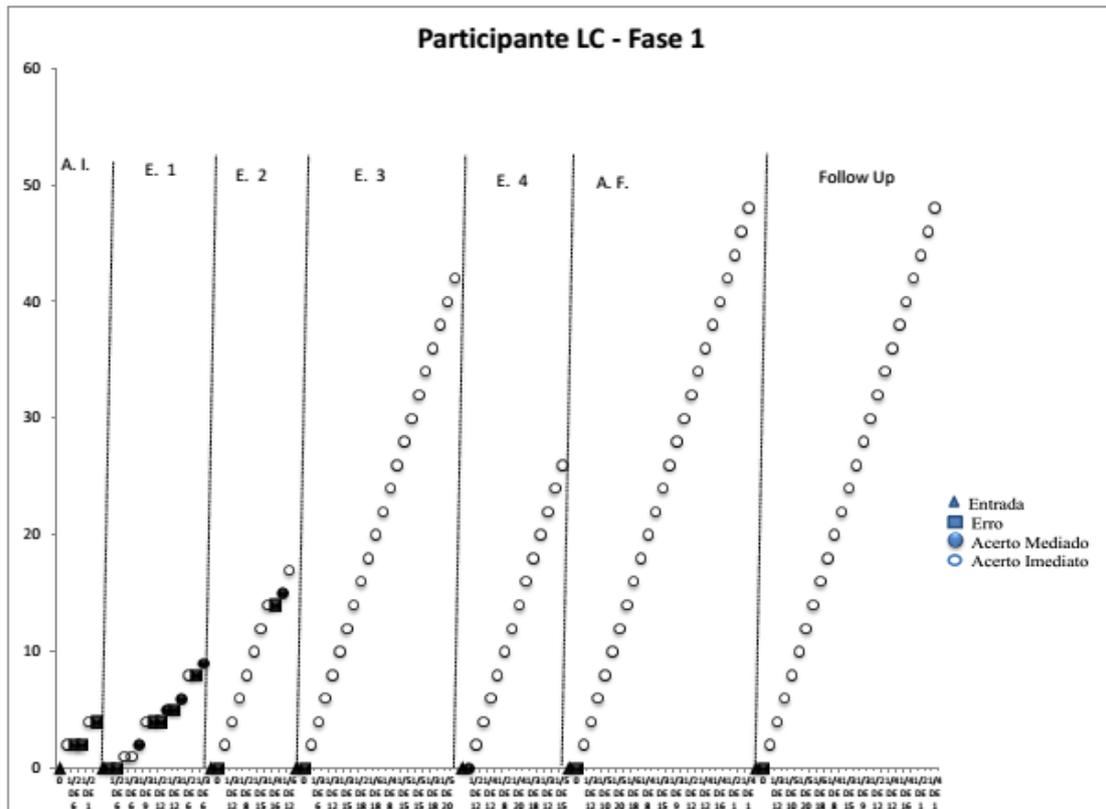
- Encontro 4: Não apresentou dificuldades para elaborar conceitos e emitir hipóteses acerca do fenômeno (PERES et al., 1999). Dessa forma, acertou todas as 13 atividades e interpretou o conceito de fração como quociente, conforme Oliveira (1996).

- Avaliação Final: Obteve 24 acertos imediatos (todas as atividades).

- *Follow up*: Obteve desempenho parecido com a avaliação anterior, errando uma atividade, quarto de doze barras Cuisinaire, devido à falta de atenção, obtendo acerto imediato de 23 atividades.

Por fim, seguem os gráficos relativos ao participante LC, da avaliação inicial ao *follow up*:

Gráfico 2: Participante LC – Fase 1



Seguem abaixo imagens do participante M durante a realização de uma das atividades:

Figura 21: Achando terço de 12 - participante LC



Fonte: fotos do autor

c) Participante H

Ao iniciar-se a primeira sessão, notou-se sua dificuldade com metade, mas com mediação, indagando qual operação dever-se-ia fazer, ele acertou a atividade,

começando a fazê-las corretamente, percebendo que começou a emitir hipóteses sobre o fenômeno estudado (PERES et al., 1999). Nas sessões seguintes, o participante não teve nenhuma dificuldade na resolução das atividades, fazendo-as todas de imediato.

Segue um quadro abaixo, do participante H, de todas as sessões da primeira fase:

Quadro 5: Resumo das atividades aplicadas na Fase 1 ao participante H

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
1	metade	8	“monta fácil”	erro
	metade	8	“monta fácil”	acerto com mediação
	terço	12	“monta fácil”	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil”	acerto imediato
	terço	9	“monta fácil”	acerto imediato
	metade	12	“monta fácil”	acerto imediato
	metade	10	“monta fácil”	acerto imediato
2	metade	10	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	9	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	9	“monta fácil”	acerto imediato
	metade	4	monta fácil' encaixado	acerto imediato
	terço	6	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	10	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	metade	8	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	metade	1	massa de modelar	erro
	metade	1	massa de modelar	acerto com mediação
	terço	1	massa de modelar	erro
	terço	1	massa de modelar	acerto com mediação
	quarto	1	massa de modelar	erro
	quarto	1	massa de modelar	erro

Continuação do quadro 5:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
3	metade	6	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	6	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	6	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil”	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil”	acerto imediato
	quinto	10	“monta fácil”	acerto imediato
	terço	15	“monta fácil”	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil”	acerto imediato
	quarto	16	“monta fácil”	acerto imediato
	metade	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato

Continuação do quadro 5:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
A. F.	terço	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	quarto	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	metade	8	círculo de frações	acerto imediato
	quarto	8	círculo de frações	acerto imediato
	terço	3	círculo de frações	acerto imediato
	metade	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	10	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	15	“monta fácil”	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil”	acerto imediato
	metade	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	16	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	sexto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	metade	1	massa de modelar	acerto imediato
	terço	1	massa de modelar	acerto imediato
	quarto	1	massa de modelar	erro

Continuação do quadro 5:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
follow up	terço	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	quarto	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	metade	8	círculo de frações	acerto imediato
	quarto	8	círculo de frações	acerto imediato
	terço	3	círculo de frações	acerto imediato
	metade	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	10	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	15	“monta fácil”	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil”	acerto imediato
	metade	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	16	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	sexto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	metade	1	massa de modelar	acerto imediato
	terço	1	massa de modelar	acerto imediato
	quarto	1	massa de modelar	acerto imediato

Conforme Oliveira (1996), notou-se que o participante interpretou conceito de fração como quociente no primeiro encontro, mas nos demais percebeu-se que ele interpretou conceito de fração como relação parte-todo.

Dessa forma, o desempenho do participante H de maneira geral foi o seguinte:

- Encontro 1: Obteve cinco acertos imediatos e cometeu um erro, seguido de um acerto com mediação do pesquisador.

- Encontro 2: Demonstrou muita dificuldade na atividade de quarto de material contínuo, quando, mesmo com mediação, não houve acerto logo em seguida da

mediação, mas com muita demora, sendo assim considerado erro. Ele obteve 12 acertos imediatos e cometeu quatro erros, com dois acertos com mediação.

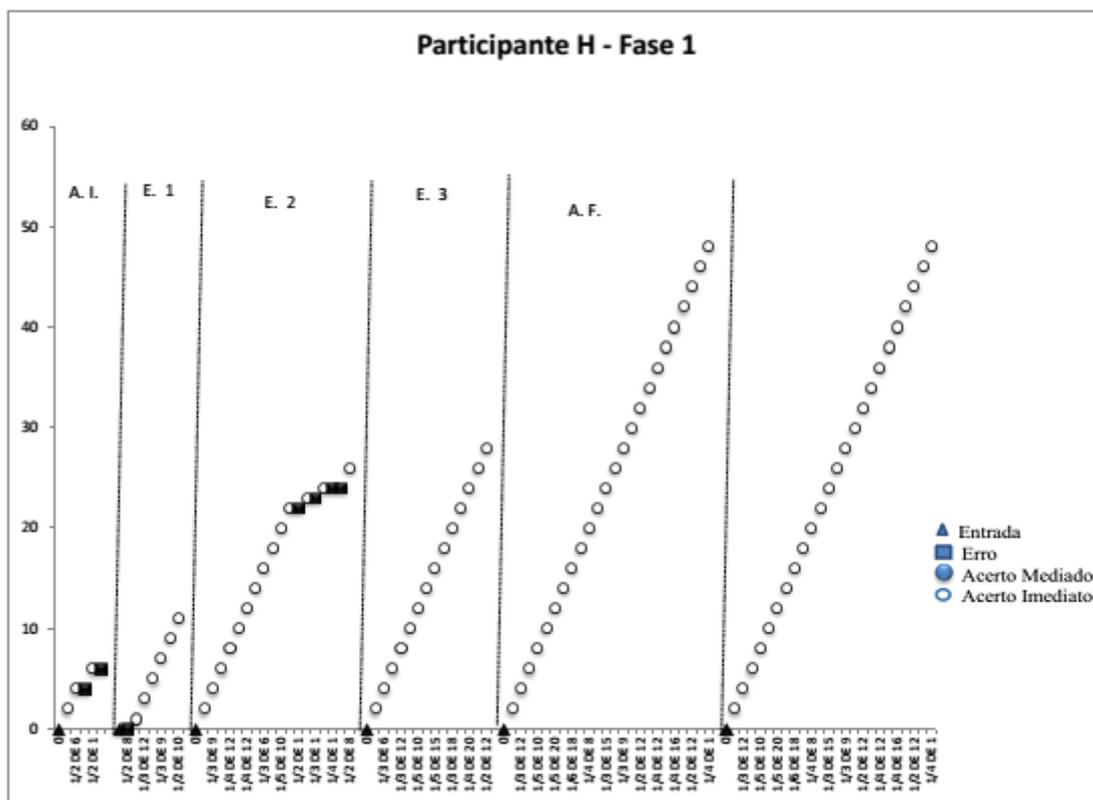
- Encontro 3: Obteve 14 acertos imediatos e não cometeu nenhum erro.

- Avaliação Final: Obteve acerto imediato de 23 atividades, somente errando uma (quarto de massa de modelar).

- *Follow Up*: Obteve 100% de acerto imediato (24 acertos).

Seguem os gráficos relativos ao participante H, da avaliação inicial ao *follow up*:

Gráfico 3: Participante H – Fase 1



Abaixo, seguem duas figuras mostrando o participante realizando atividades:

Figura 22: Achando um terço de 12 - participante H



Fonte: fotos do autor

Figura 23: Achando um terço de 18 - participante H



Fonte: fotos do autor

d) Participante LS

O participante LS apresentou dificuldades nas atividades iniciais referentes às quantidades discretas, mas quando precisou de mediação em mais da metade destas, bastou lembrá-lo de qual operação deveria ser feita, mostrando como se resolvia a atividade proposta, que ele passou a fazer as demais corretamente. Nas sessões seguintes, seu desempenho foi superior a 80%.

Quando ocorreu atividade conjunta dos dois participantes videntes, esta permitiu supor que ela corrobora a avaliação da qualidade positiva do trabalho em grupo de estudantes com repertórios diferentes, conforme Camargo (2005).

Segue um quadro abaixo, do participante LS, de todas as sessões da primeira fase:

Quadro 6: Resumo das atividades aplicadas na Fase 1 ao participante LS

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
1	metade	8	“monta fácil”	erro
	metade	8	“monta fácil”	acerto com mediação
	terço	12	“monta fácil”	erro
	terço	12	“monta fácil”	acerto com mediação
	terço	12	“monta fácil”	acerto imediato
	terço	15	“monta fácil”	erro
	terço	15	“monta fácil”	acerto com mediação
	terço	15	“monta fácil”	acerto imediato
	quarto	16	“monta fácil”	erro
	quarto	16	“monta fácil”	acerto com mediação
	quarto	16	“monta fácil”	acerto imediato
	terço	15	“monta fácil”	erro
	terço	15	“monta fácil”	acerto com mediação
	terço	15	“monta fácil”	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil”	acerto imediato
	metade	14	“monta fácil”	acerto imediato
	metade	10	“monta fácil”	acerto imediato

Continuação do quadro 6:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
2	metade	10	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	9	escala Cuisinaire	erro
	terço	9	escala Cuisinaire	acerto com mediação
	terço	12	escala Cuisinaire	erro
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto com mediação
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	12	escala Cuisinaire	erro
	quarto	12	escala Cuisinaire	acerto com mediação
	quarto	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	9	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	9	“monta fácil”	acerto imediato
	metade	4	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	6	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	10	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	1	massa de modelar	acerto imediato
	metade	1	massa de modelar	acerto imediato
	terço	1	massa de modelar	acerto imediato
	quarto	1	massa de modelar	acerto imediato
	metade	8	“monta fácil” encaixado	acerto imediato

Continuação do quadro 6:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
3	metade	6	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	6	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	6	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil”	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil”	acerto imediato
	quinto	10	“monta fácil”	acerto imediato
	terço	15	“monta fácil”	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil”	acerto imediato
	quarto	16	“monta fácil”	acerto imediato
	terço	18	escala Cuisinaire	erro
	terço	18	escala Cuisinaire	acerto com mediação
	terço	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	metade	12	“monta fácil” encaixado	erro
	metade	12	“monta fácil” encaixado	acerto com mediação

Continuação do quadro 6:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
A. F.	metade	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	10	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	metade	8	círculo de frações	acerto imediato
	quarto	8	círculo de frações	acerto imediato
	terço	3	círculo de frações	acerto imediato
	terço	15	“monta fácil”	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil”	acerto imediato
	terço	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	quarto	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	metade	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	16	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	sexto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	metade	1	massa de modelar	acerto imediato
	terço	1	massa de modelar	acerto imediato
	quarto	1	massa de modelar	acerto imediato

Continuação do quadro 6:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
follow up	metade	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	10	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	metade	8	círculo de frações	acerto imediato
	quarto	8	círculo de frações	acerto imediato
	terço	3	círculo de frações	acerto imediato
	terço	15	“monta fácil”	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil”	acerto imediato
	terço	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	quarto	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	metade	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	16	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	sexto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	metade	1	massa de modelar	acerto imediato
	terço	1	massa de modelar	acerto imediato
	quarto	1	massa de modelar	acerto imediato

O participante emitiu hipóteses acerca do fenômeno estudado conforme PERES et al. (1999), em todas as ocasiões que foi solicitado. Além disso, ele teve a oportunidade de discutir e propor soluções para cada atividade com o participante J na primeira sessão. Notou-se que LS interpretou o conceito de fração como contagem no primeiro encontro, conforme Silva (1997), uma vez que ele contava as partes para verificar se estavam iguais. Nos demais, percebeu-se que o participante interpretou o conceito de fração como quociente, ao notar que operação fazer, o que fez acertadamente, conforme Oliveira (1996), por um lado, mas ao usar a comparação entre

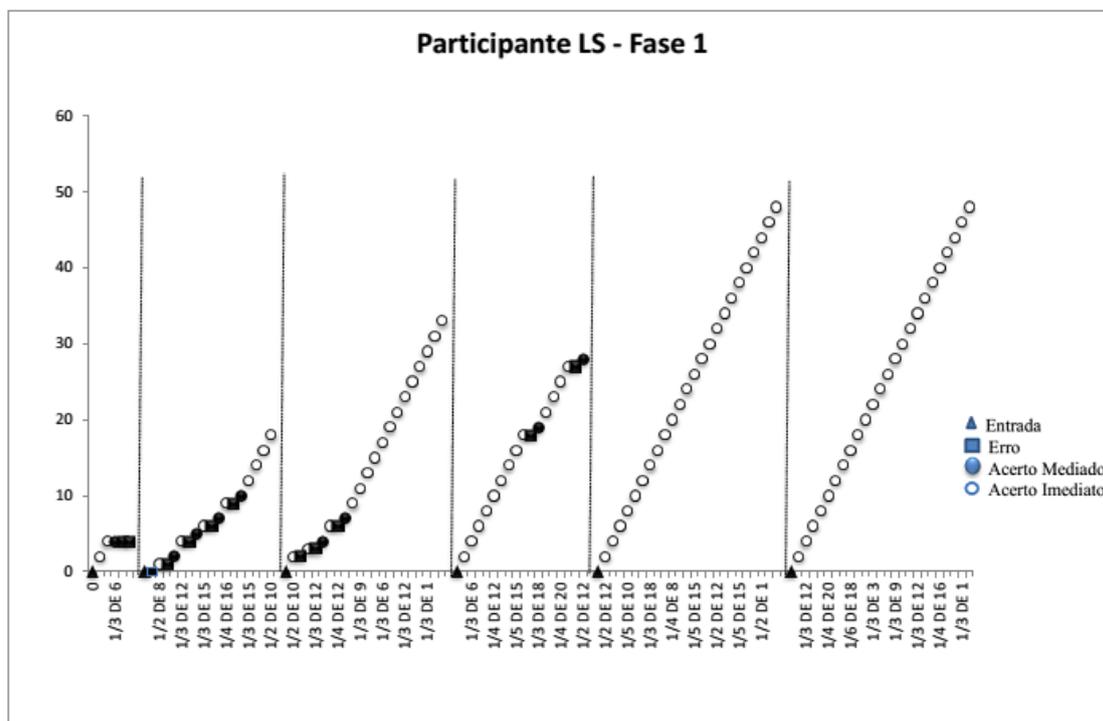
as partes do todo, observou-se indícios de que estaria sob controle da relação igualdade-diferença, conforme De Rose (2006).

Dessa forma, o desempenho de LS de maneira geral foi o seguinte:

- Encontro 1: Obteve dois acertos imediatos e cometeu cinco erros, seguido de acerto com mediação do pesquisador.
- Encontro 2: Obteve 13 acertos imediatos e cometeu dois erros, seguidos de dois acertos com mediação do pesquisador.
- Encontro 3: Acertou todas as atividades e obteve 100% de acerto imediato, ou 20 acertos, não apresentando dificuldades de elaborar conceitos.
- Encontro 4: Obteve 12 acertos imediatos e cometeu dois erros, seguidos por duas mediações do pesquisador.
- Avaliação Final: Obteve 100% de acerto imediato ou 24 acertos.
- *Follow Up*: Repetiu o desempenho da avaliação anterior, obtendo 100% de acerto imediato, com 24 acertos.

Seguem os gráficos relativos ao participante LS, da avaliação inicial ao *follow up*:

Gráfico 4: Participante LS – Fase 1



Seguem abaixo figuras que mostram exemplos de atividades do participante:

Figura 24: Um terço de massa de modelar – participante LS



Fonte: fotos do autor

Figura 25: Trabalhando metade de bloco encaixado – participante LS



Fonte: fotos do autor

Figura 26: Achando um quinto de 15 - participante LS



Fonte: fotos do autor

Figura 27: Um terço de nove blocos encaixados – participante LS



Fonte: fotos do autor

e) Participante J

Segue um quadro abaixo, do participante J, de todas as sessões da primeira fase:

Quadro 7: Resumo das atividades aplicadas na Fase 1 ao participante J

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
1	metade	8	“monta fácil” encaixado	Erro
	metade	8	“monta fácil” encaixado	acerto com mediação
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	9	“monta fácil” encaixado	acerto imediato

Continuação do quadro 7:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
2	metade	8	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	9	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	15	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	15	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	metade	24	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	24	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	metade	6	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	6	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	18	escala Cuisinaire	acerto imediato

Continuação do quadro 7:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
A. F.	metade	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	10	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	metade	8	círculo de frações	acerto imediato
	quarto	8	círculo de frações	acerto imediato
	terço	3	círculo de frações	acerto imediato
	terço	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	quarto	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	metade	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	16	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	sexto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	metade	1	massa de modelar	acerto imediato
	terço	1	massa de modelar	acerto imediato
	quarto	1	massa de modelar	acerto imediato

Continuação do quadro 7:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
follow up	metade	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	10	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	metade	8	círculo de frações	acerto imediato
	quarto	8	círculo de frações	acerto imediato
	terço	3	círculo de frações	acerto imediato
	terço	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	quarto	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	metade	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	16	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	sexto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	metade	1	massa de modelar	acerto imediato
	terço	1	massa de modelar	acerto imediato
	quarto	1	massa de modelar	acerto imediato

O participante não apresentou dificuldades para elaborar conceitos e emitir hipóteses acerca do fenômeno estudado (PERES et al., 1999). Em todos os encontros, percebeu-se que o participante interpretou conceito de fração como quociente, conforme Oliveira (1996), por um lado, mas ao usar a comparação entre as partes do todo, observou-se indícios que J estaria sob controle da relação igualdade-diferença, conforme De Rose (2006).

Dessa forma, o desempenho de J de maneira geral foi o seguinte:

- Encontro 1: Obteve seis acertos imediatos, e cometeu um erro, seguido de um de acerto com mediação do pesquisador.

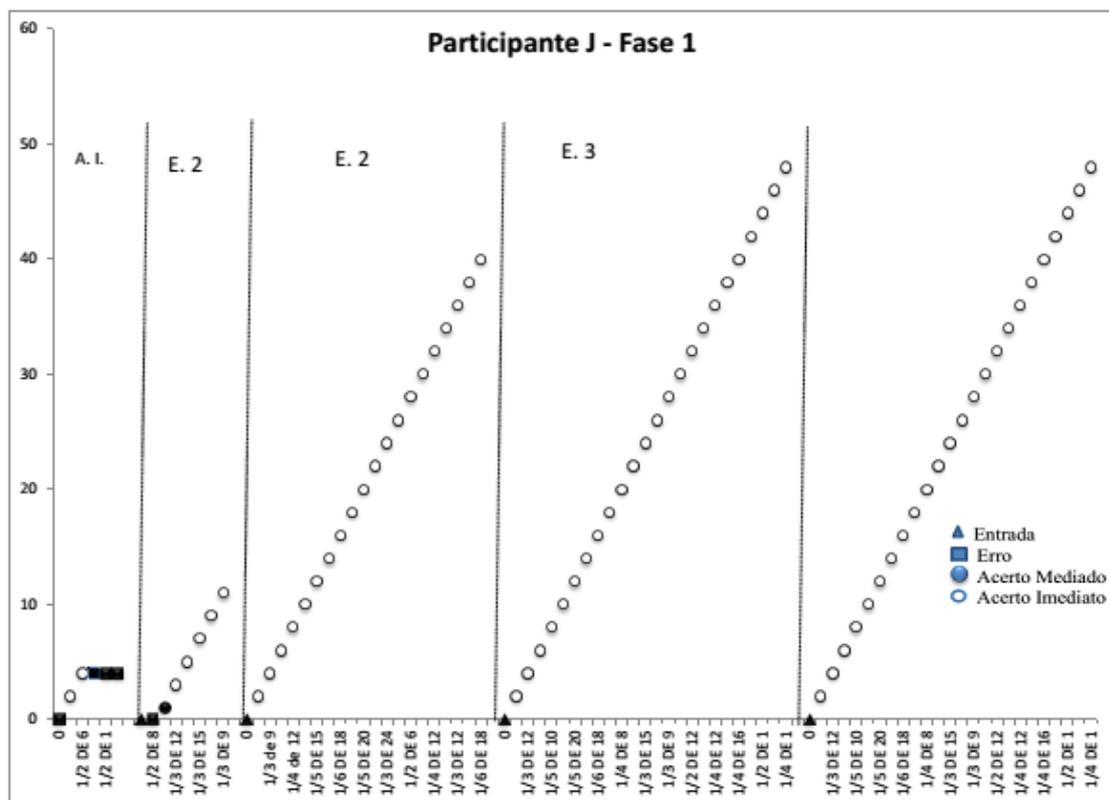
- Encontro 2: Acertou todas as atividades e obteve 100% de acerto imediato, ou 20 acertos.

- Avaliação Final: Obteve 100% de acerto imediato ou 24 acertos.

- *Follow up*: Repetiu o desempenho da avaliação anterior, obtendo 100% de acerto imediato, com 24 acertos.

Seguem os gráficos relativos ao participante J, da avaliação inicial ao *follow up*:

Gráfico 5: Participante J – Fase 1



Abaixo, seguem figuras que mostram exemplos de atividades do participante:

Figura 28: Um sexto de 18 barras Cuisenaire – participante J



Fonte: fotos do autor

Figura 29: Metade de polígono encaixado - participante J



Fonte: fotos do autor

e) Participantes C

Segue um quadro abaixo, do participante C, de todas as sessões da primeira fase:

Quadro 8: Resumo das atividades aplicadas na Fase 1 ao participante C

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
1	metade	8	“monta fácil” encaixado	erro
	metade	8	“monta fácil” encaixado	acerto com mediação
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	9	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
2	metade	8	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	9	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	15	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	15	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	metade	24	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	24	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	metade	6	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	6	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	18	escala Cuisinaire	acerto imediato

Continuação do quadro 8:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
A. F.	metade	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	10	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	metade	8	círculo de frações	acerto imediato
	quarto	8	círculo de frações	acerto imediato
	terço	3	círculo de frações	acerto imediato
	terço	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	quarto	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	metade	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	16	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	sexto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	metade	1	massa de modelar	acerto imediato
	terço	1	massa de modelar	acerto imediato
	quarto	1	massa de modelar	acerto imediato

Continuação do quadro 8:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
follow up	metade	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	12	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	10	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quarto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	quinto	20	escala Cuisinaire	acerto imediato
	terço	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	sexto	18	escala Cuisinaire	acerto imediato
	metade	8	círculo de frações	acerto imediato
	quarto	8	círculo de frações	acerto imediato
	terço	3	círculo de frações	acerto imediato
	terço	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	quarto	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	metade	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	terço	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quinto	15	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	quarto	16	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	sexto	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	metade	1	massa de modelar	acerto imediato
	terço	1	massa de modelar	acerto imediato
	quarto	1	massa de modelar	acerto imediato

Percebeu-se, em todos os encontros, que o participante interpretou a fração como quociente, ao perceber que conta fazer e realizá-la acertadamente, conforme Oliveira (1996), por um lado, mas ao usar a comparação entre as partes do todo, observou-se indícios de que estaria sob controle da relação igualdade-diferença, conforme De Rose (2006). Dessa forma, o desempenho do participante C de maneira geral foi o seguinte:

- Encontro 1: Obteve 14 acertos imediatos, e cometeu três erros, seguido de três mediações.

- Encontro 2: Obteve 100% de acerto imediato ou 14 acertos.

Segue abaixo uma figura que mostra o participante durante a realização de atividades:

Figura 30: Metade de bloco encaixado – participante C



Fonte: fotos do autor

4.2.2 Atividades de ensino – Fase 2

Nesta etapa foram feitas atividades relacionadas a conceitos de frações não-unitárias (dois terços, três quartos, dois quintos, três quintos, quatro quintos e cinco sextos), alternadamente, isto é, não se trabalhou somente com um conceito e depois se passou para outro, mas sim, tomando o mesmo no material, uma determinada quantidade, trabalhando-os seguidamente, de acordo com a evolução da aprendizagem do participante. Outra característica nessa fase de atividades, como na fase anterior, foi a interação verbal constante entre pesquisador e participante.

Dessa forma, seguindo as recomendações de Araújo, Marszaukowski e Musial (2009), as atividades predominantemente visuais foram sendo adaptadas por meio de descrições, informações táteis, auditivas e qualquer outra referência que favorecesse a compreensão do ambiente pelos participantes com deficiência visual. Também, segundo Peres et al. (1999), foi a oportunidade de se elaborar conceitos, e emitir hipóteses acerca do fenômeno estudado, e desta forma, suas concepções prévias deveriam ser explicitadas, a fim de que fossem submetidas a questionamentos e discussões.

É importante lembrar que antes de começar as atividades com os participantes, foi dada oralmente uma explicação de uma atividade, e depois exemplificada para cada participante, solicitando que eles a refizessem logo em seguida, ou seja, foi mostrado que tomar dois terços era o mesmo que duas partes de três do conjunto, e também que,

ao mesmo tempo, a parte que sobraria, um terço, poderia ser somada/juntada à primeira, formando uma unidade novamente, exemplificando-a com o círculo de frações adaptado. Dessa forma, para Magina, Bezerra e Spinillo (2009), é fundamental, que os alunos considerem a fração não unitária como algo que poderia ser fracionado (fração da fração), e que a unidade fracionária poderia ser agrupada formando frações não unitárias ou recompondo o todo inicial.

Posto isso, passa-se à análise das atividades em si, desenvolvidas com os participantes, com duração média de 25 minutos cada encontro.

Abaixo, para cada participante, as atividades estão dispostas em um quadro, organizado por sessão, no qual elas são agrupadas por material utilizado, além de conter o conceito, a quantidade e seu resultado, e dispostas por encontros.

Lembrando que QT refere-se à quantidade de material utilizado, uma vez que se este for maior ou igual a dois, trata-se de atividade com material discreto, e se for igual a um, trata-se de material contínuo.

Também se pode identificar o objetivo da atividade quando se observa a coluna “conceito” e a quantidade, ou seja, tem-se na coluna “conceito” o termo “ $2/5$ ” e a quantidade “10”, então o objetivo da atividade é encontrar a metade de duas quantidades discretas.

a) Participante M

Segue um quadro do participante M, de todas as sessões da primeira fase:

Quadro 9: Resumo das atividades aplicadas na Fase 2 ao participante M

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
1	2/5	10	barras Cuisinaire	acerto imediato
	4/5	10	barras Cuisinaire	acerto imediato
	2/3	15	barras Cuisinaire	acerto imediato
	4/5	15	barras Cuisinaire	acerto imediato
	3/4	16	barras Cuisinaire	acerto imediato
	2/3	3	círculo de frações	acerto imediato
	3/4	4	círculo de frações	acerto imediato
	4/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	3/4	8	círculo de frações	acerto imediato
	3/4	12	“monta fácil”	erro
	3/4	12	“monta fácil”	acerto com mediação
	4/5	5	“monta fácil”	acerto imediato
	3/5	5	“monta fácil”	acerto imediato
	2/3	9	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	3/4	8	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
2	2/3	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	3/4	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	3/4	8	barras Cuisinaire	acerto imediato
	2/3	6	barras Cuisinaire	acerto imediato
	2/3	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	3/4	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	3/4	8	círculo de frações	acerto imediato
	3/4	4	círculo de frações	acerto imediato
	3/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	2/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	4/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	2/3	3	“monta fácil”	acerto imediato
	2/3	6	“monta fácil”	acerto imediato
	2/3	6	“monta fácil” encaixado	acerto imediato

Continuação do quadro 9:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
A. F.	$2/3$	3	círculo de frações	acerto imediato
	$3/5$	10	barras Cuisinaire	erro
	$5/6$	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$2/3$	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$4/5$	15	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$3/4$	16	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$2/3$	18	barras Cuisinaire	erro
	$2/3$	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	$3/4$	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	$3/4$	4	círculo de frações	acerto imediato
	$2/5$	5	círculo de frações	acerto imediato
	$3/5$	5	círculo de frações	acerto imediato
	$4/5$	5	círculo de frações	acerto imediato
	$3/4$	8	círculo de frações	acerto imediato
	$2/3$	6	“monta fácil”	acerto imediato
	$3/4$	8	“monta fácil”	acerto imediato
	$3/5$	10	“monta fácil”	acerto imediato
	$2/3$	12	“monta fácil”	acerto imediato
	$3/4$	12	“monta fácil”	acerto imediato
	$3/4$	8	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$2/3$	9	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$2/5$	10	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$4/5$	10	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$\frac{3}{4}$	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$\frac{3}{4}$	16	“monta fácil” encaixado	acerto imediato

O participante interpretou o conceito de fração como quociente, conforme Oliveira (1996), em todos os encontros, conseguindo emitir hipóteses acerca do fenômeno estudado (PERES et al., 1999). Dessa forma, o desempenho do participante M de maneira geral foi o seguinte:

- Encontro 1: Na quase totalidade das atividades, obteve 13 acertos imediatos acertos e cometeu um erro, seguido de mediação.

- Encontro 2: Obteve 100% de acerto, ou 14 acertos.

- Avaliação Final: Já em duas atividades com barras da escala Cuisinaire, não conseguiu fazê-las corretamente, provavelmente devido à falta de atenção ou mesmo de controle pela quantidade do denominador da fração, que foi um erro recorrente nas atividades da segunda fase. Ele, na quase totalidade das atividades, não fez de imediato somente duas, obtendo 23 acertos imediatos, e dois erros.

Seguem os gráficos relativos ao participante M, da fase 2:

Gráfico 7: Participante M – Fase 2

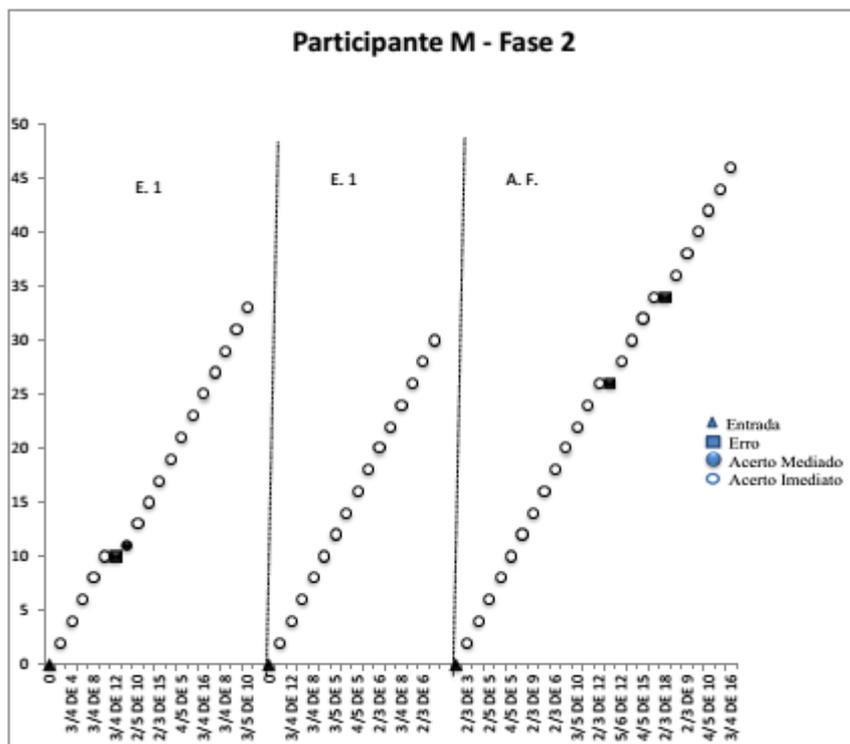


Figura 31: Achando $\frac{3}{4}$ de 8 – participante M

Fonte: Foto do próprio autor

b) Participante LC

Quadro 10: Resumo das atividades aplicadas na Fase 2 ao participante LC

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
1	$\frac{2}{3}$	12	lego encaixado	acerto imediato
	$\frac{3}{4}$	12	lego encaixado	acerto imediato
	$\frac{4}{5}$	10	lego encaixado	acerto imediato
	$\frac{3}{5}$	10	lego encaixado	acerto imediato
	$\frac{2}{5}$	10	lego encaixado	acerto imediato
	$\frac{3}{4}$	8	lego encaixado	acerto imediato
	$\frac{3}{4}$	16	lego encaixado	acerto imediato
	$\frac{2}{3}$	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	$\frac{3}{4}$	8	bolinhas de gude	acerto imediato
2	$\frac{2}{3}$	15	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$\frac{3}{4}$	16	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$\frac{5}{6}$	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$\frac{2}{3}$	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$\frac{3}{5}$	10	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$\frac{4}{5}$	10	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$\frac{4}{5}$	15	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$\frac{5}{6}$	18	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$\frac{2}{3}$	18	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$\frac{3}{4}$	4	círculo de frações	acerto imediato
	$\frac{2}{3}$	3	círculo de frações	acerto imediato
	$\frac{3}{4}$	8	círculo de frações	acerto imediato
	$\frac{2}{5}$	5	círculo de frações	acerto imediato
	$\frac{3}{5}$	5	círculo de frações	acerto imediato
	$\frac{4}{5}$	5	círculo de frações	acerto imediato

Continuação do quadro 10:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
A. F.	2/3	3	círculo de frações	acerto imediato
	3/4	4	círculo de frações	acerto imediato
	2/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	3/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	4/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	3/4	8	círculo de frações	acerto imediato
	2/3	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	3/4	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	2/3	6	lego	acerto imediato
	3/4	8	lego	acerto imediato
	3/5	10	lego	acerto imediato
	3/4	12	lego	acerto imediato
	3/5	10	barras Cuisinaire	acerto imediato
	5/6	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	2/3	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	4/5	15	barras Cuisinaire	acerto imediato
	3/4	16	barras Cuisinaire	acerto imediato
	2/3	18	barras Cuisinaire	acerto imediato
	3/4	8	lego encaixado	acerto imediato
	2/3	9	lego encaixado	acerto imediato
	2/5	10	lego encaixado	acerto imediato
	4/5	10	lego encaixado	acerto imediato
	3/4	12	lego encaixado	acerto imediato
	3/4	16	lego encaixado	acerto imediato

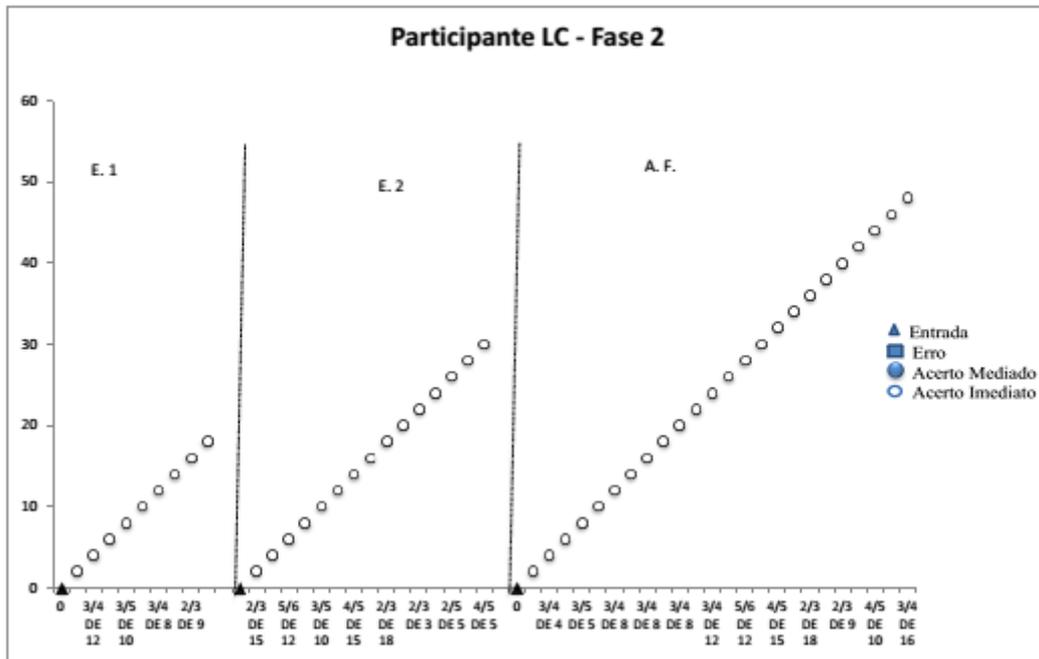
O participante interpretou conceito de fração como quociente, ao notar que operação fazer e realizá-la acertadamente, conforme Oliveira (1996), por um lado, mas também percebeu-se que ele estaria contando as partes encontradas, conforme Silva (1997), em todos os encontros, conseguindo emitir hipóteses acerca do fenômeno estudado (PERES et al., 1999). Dessa forma, o desempenho do participante LC de maneira geral foi o seguinte:

- Encontro 1: Obteve 100% de acerto ou nove acertos.

- Encontro 2: Conseguiu atingir 100% de acerto imediato ou 15 acertos.
- Avaliação Final: Conseguiu atingir 100% de acerto imediato ou 25 acertos.

Seguem os gráficos relativos ao participante LC, da fase 2:

Gráfico 8: Participante LC – Fase 2



Abaixo, segue uma figura do participante durante a realização das atividades:

Figura 32: Achando 3/4 de 12 – participante LC

Fonte: Foto do próprio autor

c) Participante H

Quadro 11: Resumo das atividades aplicadas na Fase 2 ao participante H

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
1	2/3	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	3/4	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	4/5	10	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	3/5	10	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	2/5	10	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	3/4	8	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	3/4	16	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	2/3	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	3/4	8	bolinhas de gude	acerto imediato
2	2/3	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	3/4	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	3/4	8	barras Cuisinaire	acerto imediato
	2/3	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	3/4	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	3/4	8	círculo de frações	acerto imediato
	3/4	4	círculo de frações	acerto imediato
	3/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	2/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	4/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	2/3	3	“monta fácil”	acerto imediato
	2/3	6	“monta fácil”	acerto imediato
	2/3	6	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	3/4	8	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	2/3	6	“monta fácil” encaixado	acerto imediato

Continuação do quadro 11:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
A. F.	$2/3$	3	círculo de frações	acerto imediato
	$3/5$	10	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$5/6$	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$2/3$	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$4/5$	15	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$3/4$	16	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$2/3$	18	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$2/3$	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	$3/4$	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	$3/4$	4	círculo de frações	acerto imediato
	$2/5$	5	círculo de frações	acerto imediato
	$3/5$	5	círculo de frações	acerto imediato
	$4/5$	5	círculo de frações	acerto imediato
	$3/4$	8	círculo de frações	acerto imediato
	$2/3$	6	“monta fácil”	acerto imediato
	$3/4$	8	“monta fácil”	acerto imediato
	$3/5$	10	“monta fácil”	acerto imediato
	$2/3$	12	“monta fácil”	acerto imediato
	$3/4$	12	“monta fácil”	acerto imediato
	$3/4$	8	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$2/3$	9	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$2/5$	10	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$4/5$	10	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$3/4$	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$3/4$	16	“monta fácil” encaixado	acerto imediato

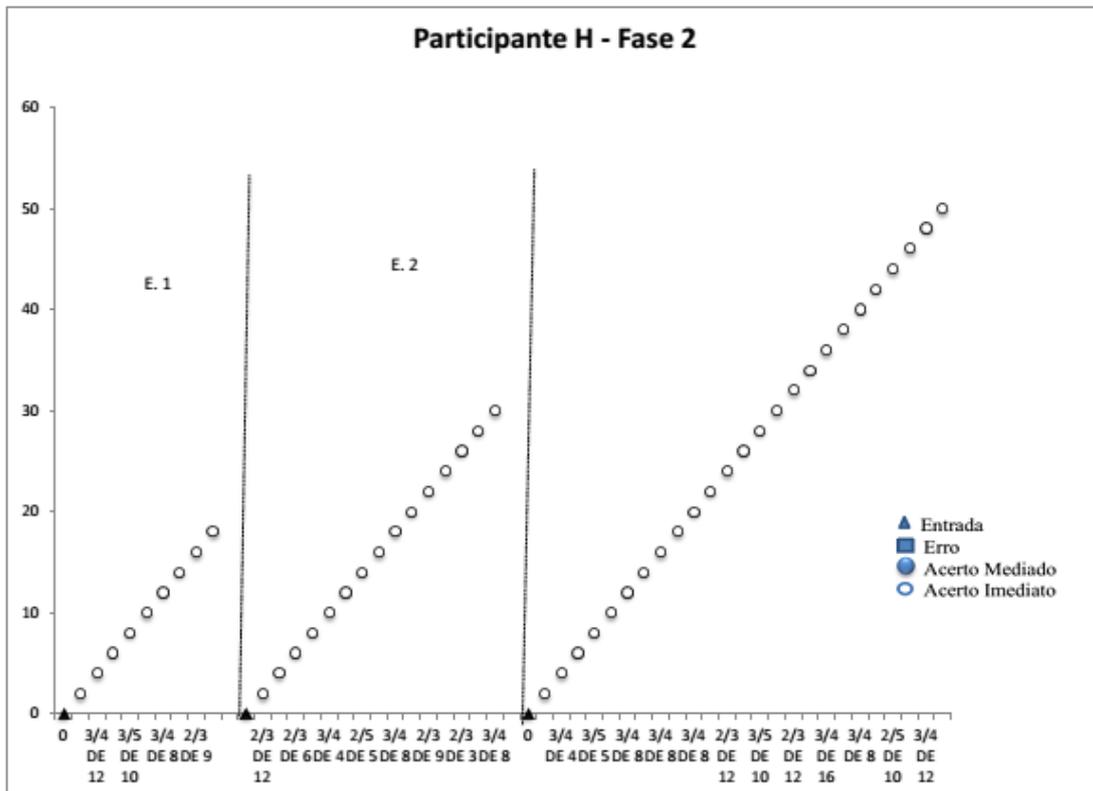
O participante interpretou a fração como quociente, ao notar que operação fazer, e realizá-la acertadamente, conforme Oliveira (1996), em todos os encontros, conseguindo emitir hipóteses acerca do fenômeno estudado (PERES et al., 1999). Dessa forma, o desempenho do participante H de maneira geral foi:

- Encontro 1: Conseguiu 100% de acerto ou nove acertos.
- Encontro 2: Aqui, percebeu-se que ele obteve 100% de acerto ou 15 acertos.

- Avaliação Final: Dessa forma, conseguiu acertar a totalidade das atividades ou 25 acertos.

Seguem os gráficos relativos ao participante H, da fase 2:

Gráfico 9: Participante H – Fase 2



d) Participante LS

Quadro 12: Resumo das atividades aplicadas na Fase 2 ao participante LS

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
1	2/3	9	barras Cuisinaire	erro
	2/3	9	barras Cuisinaire	acerto com mediação
	3/4	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	2/3	9	bolinhas de gude	acerto imediato
2	2/5	10	barras Cuisinaire	acerto imediato
	4/5	10	barras Cuisinaire	acerto imediato
	2/3	15	barras Cuisinaire	acerto imediato
	4/5	15	barras Cuisinaire	acerto imediato
	3/4	16	barras Cuisinaire	acerto imediato
	2/3	9	bolinhas de gude	erro
	2/3	9	bolinhas de gude	acerto com mediação
	2/3	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	2/3	3	círculo de frações	acerto imediato
	3/4	4	círculo de frações	acerto imediato
	2/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	3/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	4/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	3/4	8	círculo de frações	acerto imediato
	3/4	12	“monta fácil”	erro
	3/4	12	“monta fácil”	acerto com mediação
	3/4	12	“monta fácil”	acerto imediato
	4/5	5	“monta fácil”	acerto imediato
	3/5	5	“monta fácil”	acerto imediato
	3/4	8	“monta fácil”	acerto imediato
	3/5	10	“monta fácil”	acerto imediato
	2/3	9	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	3/4	8	“monta fácil” encaixado	acerto imediato

Continuação do quadro 12:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
3	2/3	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	3/4	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	3/4	8	barras Cuisinaire	acerto imediato
	2/3	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	3/4	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	3/4	8	círculo de frações	acerto imediato
	3/4	4	círculo de frações	acerto imediato
	3/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	2/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	4/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	2/3	3	“monta fácil”	acerto imediato
	2/3	6	“monta fácil”	acerto imediato
	2/3	6	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	3/4	8	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	2/3	6	“monta fácil” encaixado	acerto imediato

Continuação do quadro 12:

A. F.	$2/3$	3	círculo de frações	acerto imediato
	$3/5$	10	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$5/6$	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$2/3$	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$4/5$	15	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$3/4$	16	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$2/3$	18	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$2/3$	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	$3/4$	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	$3/4$	4	círculo de frações	acerto imediato
	$2/5$	5	círculo de frações	acerto imediato
	$3/5$	5	círculo de frações	acerto imediato
	$4/5$	5	círculo de frações	acerto imediato
	$3/4$	8	círculo de frações	acerto imediato
	$2/3$	6	“monta fácil”	acerto imediato
	$3/4$	8	“monta fácil”	erro
	$3/5$	10	“monta fácil”	acerto imediato
	$2/3$	12	“monta fácil”	acerto imediato
	$3/4$	12	“monta fácil”	acerto imediato
	$3/4$	8	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$2/3$	9	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$2/5$	10	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$4/5$	10	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$3/4$	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$3/4$	16	“monta fácil” encaixado	acerto imediato

O participante interpretou conceito de fração como quociente, ao notar que operação fazer e realizá-la acertadamente, conforme Oliveira (1996), por um lado, também notou-se que ele estaria sob controle da relação igualdade-diferença, ao fazer a comparação entre as partes encontradas, conforme De Rose (2006). Em todos os encontros, ele conseguiu emitir hipóteses acerca do fenômeno estudado (PERES et al., 1999). Dessa forma, o desempenho do participante LS de maneira geral foi o seguinte:

- Encontro 1: Conseguiu acertar duas atividades imediatamente, e cometeu erro em duas delas, seguido por duas mediações. O encontro foi interrompido em razão de ele ter tido uma atividade a realizar na sala de aula.

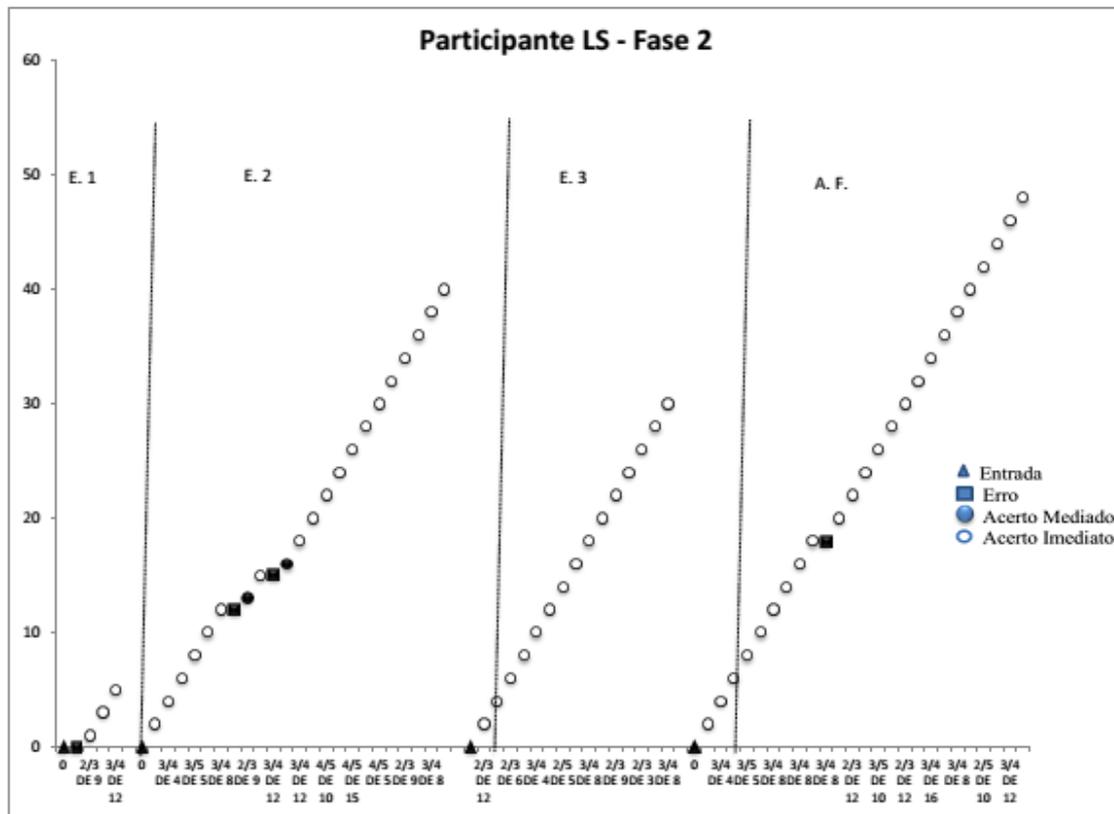
- Encontro 2: Conseguiu acertar a quase totalidade das atividades, e não o fez de imediato somente em duas delas, obtendo 19 de acertos imediatos, e cometendo dois erros seguido por duas mediações.

- Encontro 3: Obteve 100% de acerto ou 15 acertos, mostrando uma evolução crescente nos acertos das atividades.

- Avaliação Final: Obteve 24 acertos imediatos e cometeu um erro, o qual, em uma atividade com blocos do brinquedo “monta fácil” como material discreto, o participante não conseguiu fazer corretamente, quando foram disponibilizados oito blocos e solicitado que tomasse $\frac{3}{4}$. Ele errou a atividade, provavelmente, porque houve falta de atenção ou mesmo de controle pela quantidade do denominador da fração, que foi um erro recorrente nas atividades da segunda fase.

Seguem os gráficos relativos ao participante LS, da fase 2:

Gráfico 10: Participante LS – Fase 2



Abaixo, segue uma figura do participante durante a realização das atividades:

Figura 33: Achando $2/3$ de 8 – participante LS

Fonte: Foto do próprio autor

e) **Participante J**

Quadro 13: Resumo das atividades aplicadas na Fase 2 ao participante J

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
1	2/5	10	barras Cuisinaire	acerto imediato
	4/5	10	barras Cuisinaire	acerto imediato
	2/3	15	barras Cuisinaire	acerto imediato
	4/5	15	barras Cuisinaire	erro
	4/5	15	barras Cuisinaire	acerto com mediação
	3/4	16	barras Cuisinaire	acerto imediato
	2/3	9	bolinhas de gude	erro
	2/3	9	bolinhas de gude	acerto com mediação
	2/3	3	círculo de frações	acerto imediato
	3/4	4	círculo de frações	acerto imediato
	2/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	3/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	4/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	3/4	8	círculo de frações	acerto imediato
	3/4	12	“monta fácil”	acerto imediato
	4/5	5	“monta fácil”	acerto imediato
	3/5	5	“monta fácil”	acerto imediato
	3/4	8	“monta fácil”	acerto imediato
	3/5	10	“monta fácil”	acerto imediato
	2/3	9	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	3/4	8	“monta fácil” encaixado	acerto imediato

Continuação do quadro 13:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
2	$2/3$	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$3/4$	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$3/4$	8	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$2/3$	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	$3/4$	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	$3/4$	8	círculo de frações	acerto imediato
	$3/4$	4	círculo de frações	acerto imediato
	$3/5$	5	círculo de frações	acerto imediato
	$2/5$	5	círculo de frações	acerto imediato
	$4/5$	5	círculo de frações	acerto imediato
	$2/3$	3	“monta fácil”	acerto imediato
	$2/3$	6	“monta fácil”	acerto imediato
	$2/3$	6	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$3/4$	8	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$2/3$	6	“monta fácil” encaixado	erro
	$2/3$	6	“monta fácil” encaixado	acerto com mediação

Continuação do quadro 13:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
A. F.	$2/3$	3	círculo de frações	acerto imediato
	$3/5$	10	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$5/6$	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$2/3$	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$4/5$	15	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$3/4$	16	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$2/3$	18	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$2/3$	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	$3/4$	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	$3/4$	4	círculo de frações	acerto imediato
	$2/5$	5	círculo de frações	acerto imediato
	$3/5$	5	círculo de frações	acerto imediato
	$4/5$	5	círculo de frações	acerto imediato
	$3/4$	8	círculo de frações	acerto imediato
	$2/3$	6	“monta fácil”	acerto imediato
	$3/4$	8	“monta fácil”	acerto imediato
	$3/5$	10	“monta fácil”	acerto imediato
	$2/3$	12	“monta fácil”	acerto imediato
	$3/4$	12	“monta fácil”	acerto imediato
	$3/4$	8	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$2/3$	9	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$2/5$	10	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$4/5$	10	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$3/4$	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$3/4$	16	“monta fácil” encaixado	acerto imediato

Em todos os encontros, percebeu-se que o participante interpretou conceito de fração como quociente, ao perceber que operação fazer e realizá-la acertadamente, conforme Oliveira (1996), por um lado, mas também percebeu-se que o participante estaria contando as parte encontradas, ao fazer a comparação entre elas, conforme De Rose (2006). Ele conseguiu emitir hipóteses acerca do fenômeno estudado (PERES et al., 1999), na quase totalidade das atividades, e não acertou de imediato somente duas delas. Dessa forma, o desempenho do participante J de maneira geral foi o seguinte:

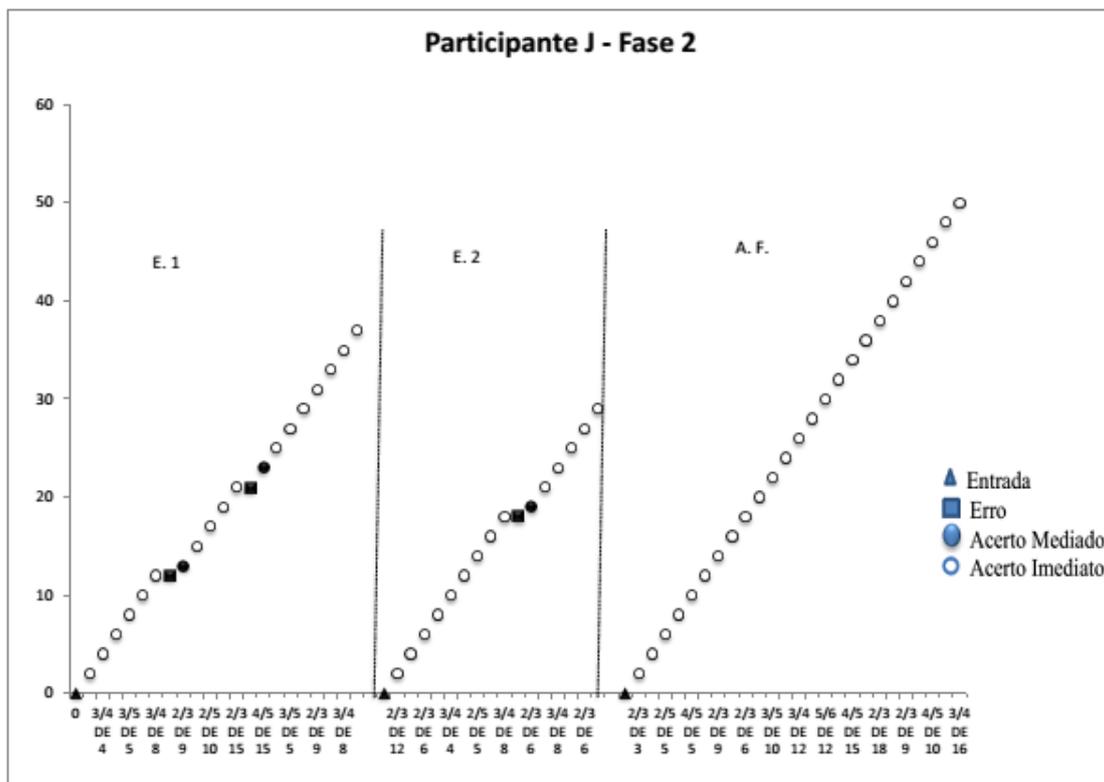
- Encontro 1: Obteve 20 acertos imediatos, e cometeu dois erros, seguidos de mediação pelo pesquisador.

- Encontro 2: Acertou de imediato somente uma atividade, obtendo 14 acertos imediatos, e cometeu um erro, seguido de uma mediação.

- Avaliação Final: Acertou a totalidade das atividades ou 25 acertos.

Seguem os gráficos relativos ao participante J, da fase 2:

Gráfico 11: Participante J – Fase 2



f) **Participante C**

Quadro 14: Resumo das atividades aplicadas na Fase 2 ao participante C

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
1	2/5	10	barras Cuisinaire	acerto imediato
	4/5	10	barras Cuisinaire	acerto imediato
	2/3	15	barras Cuisinaire	acerto imediato
	4/5	15	barras Cuisinaire	acerto imediato
	3/4	16	barras Cuisinaire	acerto imediato
	2/3	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	2/3	3	círculo de frações	acerto imediato
	3/4	4	círculo de frações	acerto imediato
	4/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	3/4	8	círculo de frações	acerto imediato
	3/4	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	4/5	5	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	3/5	5	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	3/4	8	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	3/5	10	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	2/3	9	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	3/4	8	“monta fácil” encaixado	acerto imediato

Continuação do quadro 14:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
2	2/3	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	3/4	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	3/4	8	barras Cuisinaire	acerto imediato
	2/3	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	3/4	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	3/4	8	círculo de frações	acerto imediato
	3/4	4	círculo de frações	acerto imediato
	3/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	2/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	4/5	5	círculo de frações	acerto imediato
	2/3	3	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	2/3	6	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	2/3	6	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	3/4	8	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	2/3	6	“monta fácil” encaixado	acerto imediato

Continuação do quadro 14:

ENCONTRO	CONCEITO	QT	MATERIAL	RESULTADO
A. F.	$2/3$	3	círculo de frações	acerto imediato
	$3/5$	10	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$5/6$	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$2/3$	12	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$4/5$	15	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$3/4$	16	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$2/3$	18	barras Cuisinaire	acerto imediato
	$2/3$	9	bolinhas de gude	acerto imediato
	$3/4$	8	bolinhas de gude	acerto imediato
	$3/4$	4	círculo de frações	acerto imediato
	$2/5$	5	círculo de frações	acerto imediato
	$3/5$	5	círculo de frações	acerto imediato
	$4/5$	5	círculo de frações	acerto imediato
	$3/4$	8	círculo de frações	acerto imediato
	$2/3$	6	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$3/4$	8	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$3/5$	10	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$2/3$	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$3/4$	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$3/4$	8	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$2/3$	9	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$2/5$	10	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$4/5$	10	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$\frac{3}{4}$	12	“monta fácil” encaixado	acerto imediato
	$\frac{3}{4}$	16	“monta fácil” encaixado	acerto imediato

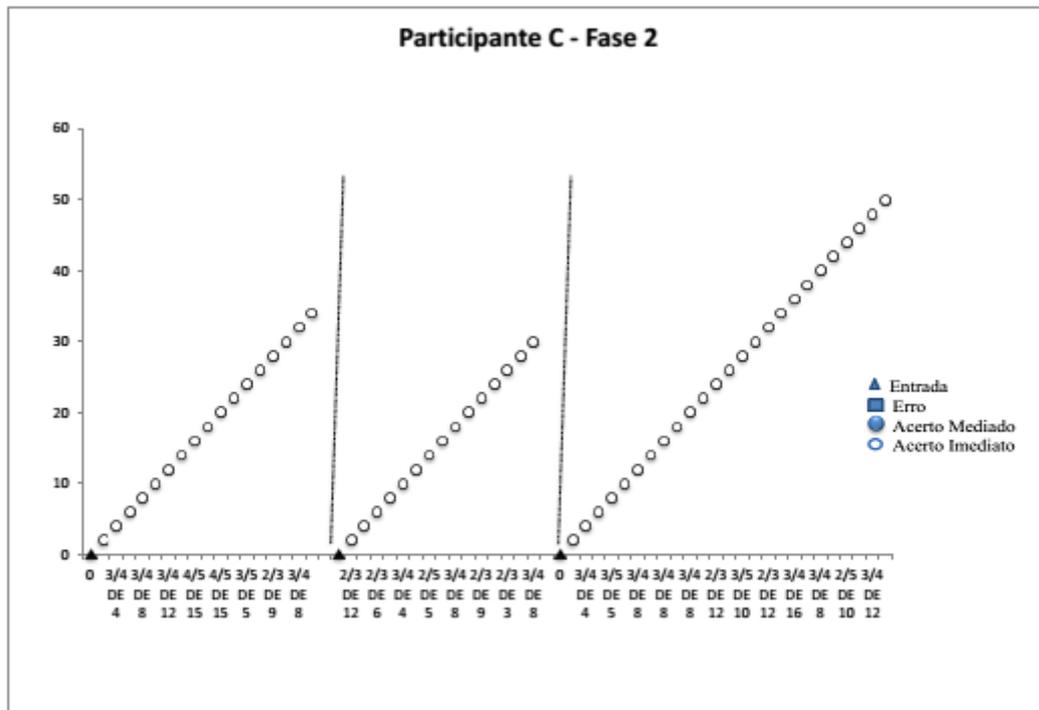
O participante interpretou conceito de fração como quociente, ao notar que operação fazer e realizá-la acertadamente, conforme Oliveira (1996), no primeiro encontro. Porém, nos seguintes, interpretou-o como quociente, por um lado, mas também notou-se que ele estaria sob controle da relação igualdade-diferença, ao fazer a comparação entre as partes encontradas, conforme De Rose (2006). Em todos os encontros, ele conseguiu emitir hipóteses acerca do fenômeno estudado (PERES *et al.*, 1999). Dessa forma, o desempenho do participante C de maneira geral foi o seguinte:

- Encontro 1: Obteve 100% de acerto ou nove acertos.
- Encontro 2: Obteve 100% de acerto ou 15 acertos.
- Avaliação Final: Obteve acerto imediato de 100% ou 25 acertos.

Por fim, estava previsto o *follow up* da fase dois, mas não foi possível realizá-lo, devido ao início do período de provas da escola estadual e, posteriormente, ao final do ano letivo, no local onde se realizava a pesquisa.

Seguem os gráficos relativos ao participante C, da fase 2:

Gráfico 12: Participante C – Fase 2



CONCLUSÃO

Primeiramente, ao retomar os principais resultados, nota-se que das dez fases da pesquisa que foram propostas, nove delas foram cumpridas integralmente, e somente a última não foi realizada.

Pode-se afirmar que foi imprescindível o levantamento do repertório inicial de conceitos referentes ao ensino conceito de frações, ficando indicada a eficácia do emprego de material tridimensional para a avaliação do repertório para a aprendizagem de tais conceitos, tanto para os participantes com deficiência visual, como para os participantes com desenvolvimento típico, como era previsto por Fernandes del Campo (1996).

Sobre o desempenho geral dos participantes, com e sem deficiência visual, notaram-se algumas diferenças entre eles ao final da pesquisa. Primeiro, com relação à resolução das atividades envolvendo materiais discretos, os participantes com deficiência visual obtiveram em média desempenho melhor do que os demais. Já em relação à resolução de atividades usando material contínuo, o desempenho foi equivalente, exceto o participante M, com DV, que teve maior dificuldade.

Passando a outras análises, pode-se começar dizendo que o resultado da mediação do experimentador, de uma maneira geral, indica a importância de se oferecer condições para a elaboração dos conceitos, dando ao aprendiz, mais do que condições de manusear os objetos, o suporte da linguagem e da descrição do que está acontecendo, e propondo desafios ao raciocínio do participante (FERNANDES DEL CAMPO, 1996).

A mediação era realizada toda vez que, proposta uma atividade, o participante não emitia a resposta correta, não cumprindo seu objetivo. Neste instante, o pesquisador começava questionando o que ele tinha feito, fazendo-o entender o que errou e por que, de maneira que se podia indagar que “conta” ele fez, ou como chegou àquela resposta. A partir disso, ele era estimulado a responder que “conta” deveria ser feita para chegar ao resultado, além de fazer a divisão em partes iguais, fazendo-o manipular os objetos concretos que estavam à sua disposição. Quando necessário, o pesquisador fazia um exemplo diferente do proposto, de modo que o participante era estimulado a refazer sua atividade até que acertasse. Dessa forma, cada mediação era diferente, partindo do erro do participante.

Quanto à avaliação da proposta de ensino, pode-se começar pelo emprego dos materiais tridimensionais discretos (bolinhas pequenas tipo ping-pong, bolinhas de

isopor, escala Cuisinaire, brinquedo “monta fácil” e bolinhas de gude), material tridimensional contínuo (rolinho de massa de modelar) e bidimensional (Círculo de frações adaptado).

Em relação aos materiais tridimensionais discretos, seu emprego nas atividades de ensino seguiram Fernandes del Campo (1996), tendo sucesso, pois os participantes não tiveram dificuldades no seu manuseio e no reconhecimento deles, pela via tátil, para participantes com e sem deficiência visual. Também se pode dizer que eles conseguiram utilizá-los com sucesso no ensino de conceitos de frações, interpretando-os conforme Oliveira (1996), ou de acordo com De Rose (2006) e Silva (1997).

O círculo de frações adaptado foi criado por meio da associação de cada cor do original com texturas diferentes (como diversos tecidos e polímeros de cores e texturas variadas), seguindo as recomendações de Fernandes del Campo (1996). Quanto ao seu emprego nas atividades de ensino, foram seguidas as recomendações do mesmo autor, com sucesso, pois os participantes não tiveram dificuldades no seu manuseio e no reconhecimento das peças, seja tátil (cegos) ou visual (baixa visão), indo muito além do previsto por Ferreira et al. (2012), que se referem apenas ao seu uso como uma maneira de tornar o ensino mais agradável. Também se pode dizer que os participantes conseguiram utilizá-los com sucesso na aprendizagem de conceitos de frações.

Com relação ao emprego das barras Cuisinaire, foi seguida primeiramente a utilização de seu reconhecimento (com sucesso), conforme Falzetta (1997), e só depois houve a utilização nas atividades com ensino de conceito de frações, quando de fato este possibilitou sua exploração em seu significado de medida (NACARATO, 2005), o que pode ter levado os participantes a utilizá-los com sucesso na aprendizagem de conceitos de frações.

Sobre as atividades com o brinquedo “monta fácil”, que teve suas peças encaixadas durante várias atividades, formando triângulos, retângulos, quadrados, hexágonos e fileira única, notou-se que os participantes cegos, usando o tato, podiam perceber facilmente a fronteira entre um bloco e outro, levando-o a caracterizá-lo como material discreto, até mesmo levando-o a fazer contagem. Já quando os participantes com baixa visão e com sistema visual íntegro tocavam os blocos, podiam ter a mesma percepção tátil, mas usavam principalmente a visão, notando a fronteira entre os blocos coloridos encaixados, percebendo-os como material discreto, o que os levava a fazer a contagem. As atividades com os blocos encaixados foram úteis para o trabalho com

material discreto, mesmo que de forma diversa do tradicional, quando as peças eram soltas.

Avaliando o uso geral do emprego dos materiais discretos, um dos problemas encontrados foi quando os participantes contavam as partes, mesmo com os blocos encaixados do brinquedo “monta fácil”, provocando a concepção de que fração é o número de partes da unidade (SILVA, 1997).

Em relação ao material tridimensional contínuo (rolinho de massa de modelar), os participantes tiveram a princípio boa aceitação, sendo conhecida previamente por todos, como previsto por Batista e Andrade (2010). Por outro lado, durante seu emprego nas atividades, iniciou-se com grandes dificuldades a sua utilização pelos deficientes visuais, mas no decorrer da pesquisa, somente o participante com cegueira não conseguiu resolver a atividade proposta utilizando-a, o que leva a concluir o sucesso com da massa de modelar de maneira geral, tendo a necessidade de ser repensado e reelaborado o uso com participantes cegos, podendo-se dizer que conseguiram utilizá-la com sucesso no ensino de conceitos de frações.

Dessa forma, também se pode perceber que o uso dos objetos concretos (materiais manipuláveis) contribuiu para o desenvolvimento do raciocínio abstrato (BRASIL, 1997), já que foram encontrados indícios de generalização das respostas e do responder discriminado entre múltiplas classes de estímulos, de acordo com Canovas (2010).

Outra faceta a ser avaliada é a utilização do recurso da linguagem durante a aplicação do material didático com os participantes. Dessa forma, seguiu-se Lewis (2003) e Batista (2005) ao se introduzir progressivamente a linguagem para a discriminação dos objetos, detalhando as pistas visuais oralmente para os participantes com deficiência visual, usando a linguagem na elaboração e integração das informações provenientes dos sentidos. Por sua vez, com os participantes com visão íntegra, o uso da linguagem foi bem menor, pois não havia necessidade de detalhamento das pistas visuais. Portanto, concluiu-se que o pesquisador fez diferença no uso da linguagem com adolescentes com deficiência visual dos demais, discordando de Civelli (1983).

Assim, o estudo teve sucesso no emprego de recursos táteis no ensino do conceito de frações para adolescentes com e sem deficiência visual, associando-os à linguagem no ensino dos conceitos de todo e de parte, além de explorar diversos meios táteis para a formação do conceito de fração nas suas relações definidas por Oliveira (1996).

Portanto, ao se investigar a estimulação tátil e oral em adolescentes com e sem deficiência visual, foi possível verificar a formação dos conceitos matemáticos através do ensino de frações, tanto em adolescentes deficientes visuais, como naqueles com visão íntegra. Também foi possível realizar o ensino desses conceitos através de um procedimento de ensino elaborado para estes adolescentes.

Porém, outros materiais poderiam ser citados para o uso nas atividades, como o geoplano, o multiplano e o soroban. Para o primeiro existia a intenção de usá-lo, mas o pesquisador não conseguiu acesso a tempo a este material para realizar as atividades, tendo tido acesso somente nos últimos dias da pesquisa. Quanto ao multiplano, pode ser avaliado de grande utilidade e de fácil manuseio, mas o alto custo o inviabilizou; e o soroban também poderia ser usado, mas seria necessária a introdução prévia ao manuseio dos participantes, dependendo muito tempo. Além desses, poderiam ser avaliadas a adaptação do dominó e do bingo de frações. Quanto aos materiais contínuos, poderiam ser utilizados quadrados, retângulos e losangos feitos de folha de papel A4 e cartolina. Também poderiam ser utilizados água em garrafa, pacotes de arroz e feijão.

Quanto às atividades de ensino com materiais discretos, estas se mostraram satisfatórias, mas na sua aplicação poder-se-ia normatizar a mesma sequência para todos os participantes, durante cada sessão. Em relação às atividades referentes ao material contínuo (massa de modelar), estas poderiam ser reestruturadas, quanto à mediação, mostrando maneiras alternativas de se achar a fração solicitada.

Dessa forma, pode-se considerar que o procedimento de ensino foi elaborado e aplicado satisfatoriamente quanto aos materiais discretos, mas devem ser repensadas as atividades e a mediação quanto ao material contínuo.

Sobre a possibilidade de uso futuro da pesquisa por professores, consideram-se principalmente o uso das atividades de ensino, por tratar-se de material inovador que foi desenvolvido pelo próprio pesquisador, que poderia ser utilizado por adolescentes com e sem deficiência visual, já que sua aplicação e resultados mostraram-se satisfatórios. Também poderia facilitar o uso destas atividades o fato de elas estarem organizadas em nível crescente de dificuldade. Quanto ao material círculo de frações, o único que foi adaptado pelo pesquisador, poder-se-ia facilmente também ser adaptado pelo professor em sala da aula, bastando seguir as instruções do pesquisador.

Agora, ao responder a questão sobre a formação de conceitos de frações, toma-se Canovas (2010) que diz que o processo de formação de conceitos, por um lado, consiste na ocorrência de respostas generalizadas, o que de fato ocorreu em parte,

através da interpretação dos conceitos de frações de acordo com Oliveira (1996), ou mesmo por contagem, como em Silva (1997), já que estes conceitos podem ser demonstrados pelo responder semelhante diante de diversos estímulos, e no responder discriminado entre múltiplas classes de estímulos, uma vez que se encontraram indícios de generalização das respostas e do responder discriminado entre múltiplas classes de estímulos nas diversas atividades com materiais discretos, mas não em contínuos.

Por fim, pode-se dizer que o objetivo geral da pesquisa foi atingido com o emprego dos procedimentos de ensino do conceito de frações para adolescentes com deficiência visual (cegueira e baixa visão), que pode também ser empregado com adolescentes com o sistema sensorial visual íntegro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBELLÁN, R. M. **Discapacidad visual: desarrollo, comunicación e intervención**. Madri: Grupo Editorial Universitario, 2005.

AGUIAR, M. C. A. A formação dos conceitos de fração e de proporcionalidade a partir da teoria piagetiana. **Psicologia ciência e profissão**, n. 2, pp. 85-92, 1983.

ALEKSANDROV, A. D. et al. **La matemática: su contenido, métodos y significado**. Madrid: Alianza Editorial, 1988.

ANDRADE, M.; MORAES, M. L. **Mundo mágico: matemática livro 2**. 9. ed., São Paulo: Editora Ática, 1990.

ARAÚJO, A. L. L.; MARSZAUKOWSKI, F; MUSIAL, M. (Org.). Matemática e a deficiência visual. In: **SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E MOSTRA DE PÓS-GRADUAÇÃO DA FAFIUV**, União da Vitória. Anais eletrônicos, 2009.

ARAÚJO, M. O. **A inclusão social e o ensino da matemática aos portadores de deficiências visuais no Distrito Federal**. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Católica de Brasília. Brasília/DF, 2005.

AZEVEDO, Edith D. M. Apresentação do trabalho matemático pelo sistema montessoriano. **Revista de Educação e Matemática**, n. 3, pp. 26-27, 1979.

BARRAGA, N. C. **Disminuidos visuales y aprendizaje**. Madrid: ONCE, 1985.

BARROS, A. L. S.; ROCHA, C. A. O uso do geoplano como material didático nas aulas de geometria. In: **Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática**. 2004.

BATISTA, C. G. Formação de conceitos em crianças cegas: questões teóricas e implicações educacionais. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 21, n. 1, pp. 07-15, 2005.

LAPLANE, A. L. F.; BATISTA, C. G. Ver, não ver e aprender: a participação de crianças com baixa visão e cegueira na escola. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 28, n. 75, pp. 209-227, 2008.

BATISTA, S. T.; ANDRADE, A. C. B. **A massinha de modelar como fonte de prazer e conhecimento: uma experiência interdisciplinar**. Anais do III Encontro de Pedagogia. Campina Grande/PB, 2010.

BEZUK, N. CRAMER, K. Teaching about fractions: what, when, and how? In: P. TRAFTON (Ed.). **New directions for elementary school mathematics**. Hillsdale/EUA: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 156-167, 1989.

BRANDÃO, J. C. Geometria = Eu + Geometria. **Revista do Instituto Benjamin Constant**, n. 28, Rio de Janeiro: IBCENTRO/MEC, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. **Soroban: manual de técnicas operatórias para pessoas com deficiência visual**. 1. ed., Brasília: MEC/SEESP, 2009.

_____. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial curricular nacional para a educação infantil**. V. 3. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BROLEZZI, A. C. **A tensão entre o discreto e o contínuo na história da matemática e no ensino de matemática**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1996.

CAMARGO, E. P. **O ensino de física no contexto da deficiência visual: elaboração e condução de atividades de ensino de física para aluno cego e com baixa visão**. Tese de Doutorado, UNICAMP. Campinas, 2005.

CAMPOS, P. C.; GODOY, M. A. B. **O aluno cego, a escola e o ensino da matemática: preparando caminhos para a inclusão com responsabilidade**. Reserva/PR, 2008.

CANOVAS, D. S. **Discriminação simples – simultâneas e sucessivas – na formação de classes funcionais**. Dissertação de Mestrado, UFSCar, São Carlos, 2010.

CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais da matemática**. Porto: Ed. Gradiva, 1951.

CEOLIN, T.; MACHADO, A. R.; NEHRING, C. M. **O Ensino de Matemática e a Educação Inclusiva – Uma Possibilidade de Trabalho com Alunos Deficientes Visuais**. X Encontro Gaúcho de Educação Matemática - Comunicação Científica, Ijuí/RS, Anais... 2009.

CIVELLI, E. M. Verbalism in young blind children. **Journal of Impairment Blindness**, n. 77, pp. 61-63. 1983.

CRUZ, P.; BERGAMASCHI, A.; REIS, M. L. M. **De olho nas metas 2011**. São Paulo: Ed. Moderna, 2012.

DALL'ACQUA, M. J. C. **Estimulação da visão subnormal de uma criança no ambiente escolar: um estudo de caso**. Tese de Doutorado. UFSCar. São Carlos, 1997.

DE ROSE, J. Emparelhamento com modelo. In: ABREU, C. N.; GUILHARD, H. J. (Org.) **Terapia comportamental e cognitivo-comportamental: práticas clínicas**. S. Paulo: Ed. Rocs, pp. 215-225, 2004.

FALZETTA, R. O arco-íris de fazer contas. **Revista Nova Escola**, n. 100, pp. 18-23, mar., 1997.

FERNANDES DEL CAMPO, J. E. **La enseñanza de la matemática a los ciegos**. 2. ed., Madrid: ONCE, 1996.

FERNANDES, C. T. **A construção do conceito de número e o pré-soroban**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006.

FERRONATO, R. **A construção de instrumento de inclusão no ensino de matemática**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

FIorentini, D. A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da Licenciatura em Matemática. In: **MESA REDONDA: A Formação Pedagógica nas Disciplinas Matemáticas e a Formação Matemática nas Disciplinas Pedagógicas, em Cursos de Licenciatura em Matemática**. São Paulo: SBEM-SP, 2004.

FIorentini, D.; Miorim, M. A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática. **Boletim SBEM-SP**, ano 4, n. 7, 1990.

Flemming, D. M.; Luz, E. F.; Mello, A. C. **Tendências em educação Matemática**. 2. ed., Palhoça/ SC: Ed. Instrucional designer, 2005.

Gil, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed., São Paulo: Editora Atlas, 2002.

GOVERNO DO ESTADO DE S. PAULO. **Relatório pedagógico 2011: SARESP – Matemática**. São Paulo, 2011.

Harrinson, B.; Brindley, S.; Bye, M. P. Allowing for student cognitive levels in the teaching of fractions and ratios. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 20, n. 3, pp. 288-300, 1989.

Hildebrandt, H. T. Contando a história do IBC através de alguns de seus Regimentos. **Revista Benjamin Constant**, Edição Especial. Rio de Janeiro: IBCENTRO/MEC, 2004.

Hochman, et al. Desenhos de pesquisa. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 20, 2005.

Keller, F. S.; Schoenfeld, W, N. **Princípios de psicologia**. São Paulo: Ed. EPU, 2004.

Leonhardt, M. El bebé ciego: **primera atención - Un enfoque psicopedagógico**. 1ª Ed. Barcelona/España: ONCE, 1992.

Lewis, V. **Development and Disability**. 2. ed., Oxford: Blackwell Publishing, 2003.

Lorenzato, S. **Para aprender matemática**. 2. ed., São Paulo: Ed. Autores Associados, 2008.

Lorenzato, S. Por que não ensinar geometria? **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – A educação Matemática em revista**, n. 4, 1995.

LOWENTHAL, R.; ARAUJO, A. C. S. Transtornos invasivos do desenvolvimento e comorbidades: síndrome de Down e deficiência visual. **Caderno de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento**, v. 6, n. 3, 2006.

MAGINA, S.; BEZERRA, B.B.; SPINILLO, A. Como desenvolver a compreensão da criança sobre fração? Uma experiência de ensino. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 90, n. 225, pp. 411-432, 2009.

MOURA, M. O. A atividade de ensino como ação formadora. In: CASTRO, A. D.; CARVALHO, A.M. P. (Orgs.). **Ensinar a ensinar**. São Paulo: Ed. Pioneira, pp. 143-162. 2001.

MUNSTER, M. A. V.; ALMEIDA, J. J. G. Atividade física e deficiência visual. In: PESSOTTI, I. **Deficiência mental: da superstição à ciência**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1984.

NACARATO, A. M. Eu trabalho primeiro no concreto. **Revista de Educação Matemática**, v. 9, n. 1, pp. 1-6, 2005.

NISS, M. Aspects of the nature and state of research in mathematics education. **Educational Studies in Mathematics**, v. 40, n. 1, pp. 1-24, 1999.

OLIVEIRA, R. G. **Aprendizagem de frações: uma análise comparativa de dois processos diferentes de ensino na 5ª série do 1º grau**. Dissertação de Mestrado, UNICAMP, Campinas, 1996.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde: CID-10**. São Paulo: EDUSP, 2007.

PÉREZ, D. G. et al. Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica? **Enseñanza de la ciencia**, v. 18, n. 1, 1999.

POTOY, Y. A. et al. **Material didáctico para la enseñanza – aprendizaje de conceptos de matemáticos (el tangram y el geoplano)**. Monografía de conclusión de la carrera de Matemática. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Nicaragua, 2007.

- PROEM. **Uma análise da construção do conceito de fração**. São Paulo, 1989.
- REILY, L. **Escola inclusiva: linguagem e mediação**. Campinas: Papirus, 2004.
- ROMANATTO, M. C. **Número racional: uma teia de relações**. Zetetiké, v. 7, n. 12, p.p 37-49, jul./dez. 1999.
- SABBATIELLO, E. E. **El geoplano: un recurso didáctico para la enseñanza dinámica de la geometría plana elemental - Su aplicación e utilización en la escuela primaria**. Buenos Aires: Ediciones G. A. D. Y. P., 1967.
- SANTIN, S.; SIMMONS, J. N. Problemas das crianças portadoras de deficiência visual congênita na construção da realidade. **Revista Benjamin Constant**, n. 16, Rio de Janeiro: IBCENTRO/MEC, 2000.
- SILVA, M. J. F. **Sobre a introdução do conceito de número fracionário**. Dissertação de mestrado. PUC, São Paulo, 1997.
- SOWELL, E. J. Effects of manipulatives materials in mathematics instruction. **Journal for research in mathematics education**, v. 20, n. 5, pp. 498-505, 1989.
- TURELLA, C. F.; CONTI, K. C. Matemática e a deficiência visual: atividades desenvolvidas com o material dourado. **Revista Benjamin Constant**, n. 521. Rio de Janeiro: IBCENTRO/MEC, 2012.
- VERNEQUE, L. **Aprendizagem de frações equivalentes: efeito do ensino de discriminações condicionais minimizando o erro e da possibilidade de consulta a dicas**. Tese de doutorado, Universidade de Brasília, Brasília, 2011.
- VIEIRA, S.; SILVA, F. Flexibilizando a geometria na educação inclusiva dos deficientes visuais: uma proposta de atividades. In: **Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática**. Belo Horizonte: SBEM, 2007.
- WARREN, D. H. **Blindness and children: an individual differences approach**. New York: Cambridge University Press, 1994.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado a participar da pesquisa: “Ensinando Frações: Alguns Procedimentos para Adolescentes Com e Sem Deficiência Visual”, cujo objetivo é elaborar, aplicar e avaliar um procedimento para o ensino de aritmética de frações. Espera-se que o procedimento favoreça o aprendizado inicial de “Matemática” tanto para adolescentes com deficiência visual ou cegueira, quanto para adolescentes que enxergam bem.

O seu filho ou a sua filha foi selecionado(a) a participar da pesquisa por que ele/ela enxerga sem problemas e sem precisar de óculos, ou por ter um diagnóstico médico de deficiência visual ou cegueira.

A participação de seu/sua filho/filha nesta pesquisa consistirá em realizar as atividades de ensino propostas pelo pesquisador, referentes à maneira de fazer contagem, à identificação de igualdade e diferença entre conjuntos, a separar quantidades discretas e contínuas de objetos tridimensionais e bidimensionais, além de identificar as quantidades referentes à metade, terço, quarto e quinto.

Quanto aos cuidados éticos, foram tomadas todas as providências, necessárias para garantir um bom tratamento a todas as crianças, adolescentes ou jovens. Acredita-se que a execução das tarefas pelos(as) participantes apresenta riscos mínimos, já que terão apenas que realizar tarefas curtas em um procedimento de ensino, em períodos que não excederão 30 minutos. Os riscos serão minimizados pela interrupção da tarefa se seu/sua filho/filha manifestar-se oralmente ou apresentar sinais de cansaço ou desconforto. Nestes casos, o pesquisador interromperá as atividades para um período de descanso, de brincadeiras ou jogos, e as retomará em outro dia quando o/a participante estiver disposto/a.

O estudo trará possíveis benefícios para todos os participantes, pois as atividades de ensino visam proporcionar melhores condições para a aprendizagem de conteúdos escolares básicos para o estudo da matemática, no Ensino Fundamental ou Médio, além de propiciar desenvolvimento da percepção espacial e percepção de algumas relações matemáticas no cotidiano.

Ressalta-se que a pesquisa poderá ser acompanhada pelos responsáveis que poderão contatar o pesquisador, durante e após a pesquisa, caso necessitem de informações.

A participação de seu filho/filha não é obrigatória e a qualquer momento você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento, apenas formalizando a desistência por escrito.

Você autoriza a realização de filmagens das atividades realizadas pelo/a seu/sua filho/filha exclusivamente durante a execução das tarefas previstas na pesquisa. As filmagens poderão ser utilizadas para fins científicos e educacionais e não poderão ser empregadas, em nenhuma circunstância, para fins comerciais ou em condições que permitam a identificação dos participantes. O pesquisador compromete-se a manter em sigilo e anonimato a identidade dos participantes e de suas famílias.

Não haverá ressarcimento de gastos aos participantes da pesquisa.

Você receberá uma cópia deste termo no qual constam o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Ailton Barcelos da Costa - Pesquisador responsável
Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação Especial

Profª. Dra. Maria Stella C. de Alcântara Gil
Orientadora

Departamento de Psicologia – UFSCar

Programa de Pós-Graduação em Educação Especial

Contato: Rod. Washington Luís, Km 235, - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil

Telefone: 16 3351-8493

E-mail: mscagil@ufscar.br

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP - Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@power.ufscar.br

São Carlos, _____ de _____ de 2012.

Sujeito da pesquisa

Nome completo do responsável: _____

Assinatura do responsável: _____

Obs.: Quando o sujeito da pesquisa for criança, adolescente, ou pessoa com discernimento prejudicado, pegar também a assinatura do pai/mãe ou responsável legal.

ANEXOS

Termo de Aprovação no Conselho de Ética de Pesquisas com Seres Humanos (CEP)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SÃO CARLOS/UFSCAR



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ALGUNS PROCEDIMENTOS DE ENSINO DO CONCEITO DE FRAÇÃO PARA CRIANÇAS COM E SEM DEFICIÊNCIA VISUAL.

Pesquisador: AILTON BARCELOS DA COSTA

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 02871712.2.0000.5504

Instituição Proponente: Universidade Federal de São Carlos/UFSCar

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 121.656

Data da Relatoria: 11/09/2012

Apresentação do Projeto:

Projeto visando testar procedimentos de ensino de frações para crianças com e sem eficiência visual.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo do trabalho é elaborar e avaliar procedimentos de ensino de frações que possibilitem ensinar tanto crianças com deficiência visual ou cegas como crianças com o sistema visual íntegro.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Bem descritos no projeto e no TCLE, riscos de cansaço durante a tarefa. Benefícios de produzir conhecimento sobre a temática e estimulação cognitiva das crianças participantes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa experimental com tema relevante para área.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequados

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Nada a declarar, foram atendidas recomendações anteriores

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: 1633-5180

Fax: 1633-6180

E-mail: cephumanos@power.ufscar.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SÃO CARLOS/UFSCAR



Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

SAO CARLOS, 14 de Outubro de 2012

Assinador por:
Daniel Vendruscolo
(Coordenador)

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235
Bairro: JARDIM GUANABARA **CEP:** 13.565-905
UF: SP **Município:** SAO CARLOS
Telefone: 1633-5180 **Fax:** 1633-6180 **E-mail:** cephumanos@power.ufscar.br