

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA

Eduardo Sabel

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA: UMA ORGANIZAÇÃO DO
CONTEÚDO NA PERSPECTIVA DAS TEORIAS DE
REGISTRO DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA PARA A COMPREENSÃO
DAS FRAÇÕES.**

Blumenau

2018

Eduardo Sabel

**SEQUENCIA DIDÁTICA: UMA ORGANIZAÇÃO DO
CONTEÚDO NA PERSPECTIVA DAS TEORIAS DE
REGISTRO DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA PARA A COMPREENSÃO
DAS FRAÇÕES.**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetida ao Curso de Licenciatura
em Matemática da Universidade
Federal de Santa Catarina para a
obtenção ao Grau de Licenciatura em
Matemática

Orientadora: Prof. Dr^a Cintia Rosa da
Silva de Oliveira

Blumenau
2018

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária da Universidade Federal de Santa Catarina.

Sabel, Eduardo
SEQUÊNCIA DIDÁTICA: UMA ORGANIZAÇÃO DO CONTEÚDO
NA PERSPECTIVA DAS TEORIAS DE REGISTRO DE
REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA
PARA A COMPREENSÃO DAS FRAÇÕES. / Eduardo Sabel ;
orientadora, Cintia Rosa da Silva de Oliveira, 2018.
75 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Blumenau, Graduação em Matemática, Blumenau, 2018.

Inclui referências.

1. Matemática. 2. Ensino de frações. 3.
Representação semiótica. 4. Aprendizagem
Significativa. I. Rosa da Silva de Oliveira, Cintia.
II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Matemática. III. Título.

Eduardo Sabel

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: UMA ORGANIZAÇÃO DO CONTEÚDO
NA PERSPECTIVA DAS TEORIAS DE REGISTRO DE
REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA PARA A COMPREENSÃO DAS FRAÇÕES.

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Licenciatura em Matemática, e aprovada em sua forma final pelo Curso de Licenciatura em Matemática do Departamento de Matemática, Centro de Blumenau da Universidade Federal.

Blumenau, 19 de junho de 2018.

Prof^o Dr. André Vanderlinde
Coordenador do Curso de Licenciatura em
Matemática

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Cintia Rosa da Silva de Oliveira
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Prof. Dr. Jorge Cássio Costa Nóbriga
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Prof. Dr. Julio Faria Corrêa
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

*Este trabalho é dedicado à todas as
pessoas que lutam por seus sonhos, e
encontram na educação o caminho
para realizá-los.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a orientadora Prof. Dr^a Cintia Rosa da Silva de Oliveira por toda a dedicação e esforço em tornar este trabalho possível, aceitando orientar esta pesquisa, confiar e acreditar em meu trabalho.

Agradeço também a minha família por todo o suporte durante essa jornada, aos meus colegas de classe e professores que contribuíram para minha formação. E por fim, agradeço a Deus que me deu à oportunidade de me tornar professor e alcançar meu sonho profissional.

RESUMO

A presente monografia é o Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Santa Catarina – Campus Blumenau. A pesquisa teve como objetivo analisar a aplicação de uma sequência didática para o ensino de frações no intuito de promover as habilidades necessárias para que este conteúdo possa se tornar significativo para o estudante. Trata-se de um trabalho qualitativo, caracterizado como estudo de caso, onde o foco é a forma de organizar o conteúdo e aplicá-lo na perspectiva da Teoria de Registro de Representação Semiótica de Duval e Aprendizagem Significativa de Ausubel. Através das reflexões das aulas e a aplicação de algumas avaliações, considerou-se que esta sequência didática tornou, para a grande maioria, possível o desenvolvimento e o aprendizado das frações atingindo os objetivos propostos.

Palavras-chave: Ensino de frações. Representações Semióticas. Aprendizagem Significativa.

ABSTRACT

This monograph is the final Project of the Degree Course in Mathematics of the Federal University of Santa Catarina. This research had the objective to analyze the application of an education sequence in the fractions learning, to developed the necessary skills to promote the significant apprenticeship for the student. It's a qualitative work, characterized as a case study, where is the focus the form of organizing the content and hour it in the perspective of the Theory od Register of Semiotics Representation and the Significant Apprenticeship of Ausubel. Through the reflections of the classrooms and application of some evaluations, it was considered that this educational sequence made, for the great majority, possible the development and the apprenticeship of the fractions reaching the proposed goals.

Keywords: Fractions Learning. Semiotics Representation, Significant Apprenticeship.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Soma de frações do GeoGebra	45
Figura 2: Resultado da soma de duas frações no Geogebra.....	45
Figura 3: Resolução do aluno 20.....	56
Figura 4: Resolução do aluno 20.....	57
Figura 5: Resolução do aluno 13.....	57
Figura 6: Resolução do aluno 15.....	60
Figura 7: Resolução do aluno 12.....	61
Figura 8: Resolução do aluno 12.....	62

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico A: Desempenho dos estudantes na Avaliação Diagnóstica I...55

Gráfico B: Desempenho dos estudantes na Avaliação Diagnóstica II...58

Gráfico C: Desempenho dos estudantes na Avaliação Diagnóstica III..60

SUMÁRIO

1	Introdução.....	27
2	Fundamentação Teórica.....	29
2.1	Registros de Representação Semiótica.....	29
2.2	Aprendizagem Significativa.....	32
3	Organização do Conteúdo de Frações: descrição e reflexões das aulas.....	37
4.	Desempenho dos estudantes nas avaliações.....	55
4.1	Análise dos gráficos de desempenho.....	55
4.2	Análise geral do desempenho dos estudantes.....	62
5.	Considerações Finais.....	64
6.	Referências.....	66
	ANEXO A: Primeira Avaliação Diagnóstica.....	69
	ANEXO B: Segunda Avaliação Diagnóstica.....	71
	ANEXO C: Terceira Avaliação Diagnóstica.....	73
	ANEXO D: Lista das notas obtidas nas avaliações.....	75

1 INTRODUÇÃO

A matemática é uma das ciências mais antigas da história humana, cuja evolução surgiu da necessidade de resolver problemas e explicar fenômenos da natureza e do cotidiano. Tem aplicabilidade em quase todos os campos científicos e é instrumento fundamental para a compreensão da realidade. Mas mesmo com tanta relevância para a sociedade, a matemática continua sendo uma das disciplinas com maiores dificuldades no processo de ensino e aprendizagem.

Por meio da minha experiência como docente, percebo uma notória dificuldade dos estudantes em relação ao conteúdo de frações. Desde o Ensino Fundamental e até mesmo durante o Ensino Médio, os alunos demonstram dificuldade em realizar as operações básicas entre as frações e o pouco que sabem se dá apenas de forma repetitiva e que privilegia a memorização. Diante disso, procurei teorias de aprendizagem que possam auxiliar a construção de uma sequência didática cujo o foco do estudo de frações seja a compreensão e não a memorização.

Na presente pesquisa busco respostas para a seguinte questão-problema: como promover algumas habilidades necessárias para o estudo de frações, por meio das teorias de Registro de Representação Semiótica (Duval) e Aprendizagem Significativa (Ausubel)?

Para responder essa questão de pesquisa, trabalhei numa perspectiva qualitativa de estudo de caso, onde elaborei uma sequência didática sobre o tema de forma a contemplar o seguinte objetivo geral:

- analisar a aplicação de uma sequência didática para o ensino de frações com intuito de promover as habilidades necessárias para que este conteúdo possa se tornar significativo para o estudante.

Por sua vez, especificamente, pretendo atingir os seguintes objetivos:

(a) entender e relacionar as diferentes representações das frações aplicadas em diferentes contextos;

(b) organizar uma sequência do conteúdo favorecendo a clareza dos conceitos e potencializando o processo cognitivo dos estudantes baseado no referência teórico;

(c) aplicar avaliações diagnósticas para verificar se ocorreu a aprendizagem das habilidades propostas.

Para contemplar esses objetivos, buscamos introduzir uma organização de conteúdo inserido em uma sequência didática, aplicada

com estudantes do Ensino Fundamental, de forma a desenvolver as habilidades esperadas, promovendo a compreensão global do conceito e justificando a escolha da organização e planejamento das aulas. A sequência didática foi elaborada com base na Teoria de Registro de Representação Semiótica de Duval e Aprendizagem Significativa de Ausubel.

Apliquei a sequência didática em uma escola de educação básica regida pela Secretaria Estadual de Educação. Durante os meses de Agosto, Setembro e Outubro de 2018, realizei cada etapa da sequência didática em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, turma a qual fui contratado para trabalhar por carácter temporário.

Foram realizadas ao longo da sequência didática três avaliações diagnósticas, com o objetivo de verificar e analisar a compreensão dos conceitos. As atividades avaliaram um conjunto de habilidades relacionadas com ensino de frações e que estão descritas na Base Nacional Comum Curricular e os Parâmetros Curriculares. Além disso, também nos embasamos nos trabalhos de Mestrado (1997) e Doutorado (2005) de Maria Jose Ferreira onde também discutia o ensino de frações.

Ao fim da pesquisa, ponderamos os resultados através de gráficos de desempenho e verificaremos se a sequência didática obteve o êxito esperado. E por fim, refletiremos de que forma as teorias contribuíram para o entendimento do processo cognitivo dos estudantes e subsidiaram o planejamento e estrutura de toda a sequência didática.

Esta monografia foi organizada em cinco capítulos: introdução, fundamentação teórica, descrição e reflexões acerca das aulas, desempenho dos estudantes e considerações finais.

2 Fundamentação Teórica

Essa pesquisa utiliza duas teorias de aprendizagem que nortearam o trabalho: Registro de Representação Semiótica de Duval e Aprendizagem Significativa de Ausubel. Ambas serviram de apoio para as atividades realizadas e enriqueceram o caráter teórico da pesquisa. Na sequência, apresentamos uma descrição de cada teoria, destacando os conceitos elementares e seu funcionamento.

2.1 Registros de Representação Semiótica

Trata-se de uma teoria de aprendizagem matemática desenvolvida na década de 80 por Raymund Duval, filósofo e psicólogo francês. Essa teoria analisa o funcionamento cognitivo do aprendizado matemático, e é por meio dela, que podemos compreender a importância das diferentes representações para a compreensão de um objeto matemático em sua totalidade.

Para Duval, a matemática tem características diferentes de outras ciências, pois nela existem conceitos que são abstratos e só podem ser acessados através de uma representação. Essa forma de representar pode ser uma escrita, fração, número, função, vetor, símbolo, figura, tabela, dentre outros tipos. É justamente nesse vasto campo de possibilidades de representar um objeto matemático que está a essência dessa teoria, pois para Duval (2009), um dos obstáculos na aprendizagem é a dificuldade que se tem em identificar essas diferentes formas de representar um mesmo conceito e realizar os chamados tratamentos e conversões entre eles.

Para entender o funcionamento da teoria é preciso ter claro algumas definições utilizadas por Raymund Duval como: Formação de Representação Identificável, Tratamento e Conversão. Essas três atividades cognitivas que são fundamentais para a compreensão da teoria de Registros de Representação Semiótica.

Formação de Representação Identificável: É a forma como o objeto é reconhecido por suas características específicas, respeitando as regras de sua construção. Um exemplo é representar uma função afim por $f(x)=x+2$; o “ $f(x)$ ” indica uma função e “ $x+2$ ” indica que é uma função afim. Outra formação de representação identificável seria o gráfico da reta que representa geometricamente essa função no plano, as unidades e regras que identificam o gráfico, como o plano cartesiano e a reta. Poderíamos apresentar também uma tabela, ou ainda um exercício

contextualizado que representasse essa mesma função, nesses casos, o comportamento da tabela e o contexto do problema nos indicariam uma função afim, devido suas unidades e regras postas. Ou seja, a Formação de Representação Identificável são as unidades e as regras que nos proporcionam identificar o objeto.

Tratamento: É a forma de transformar a representação escolhida de forma a alterá-la mas permanecendo no mesmo registro. Duval define os tratamentos como “regras que, uma vez aplicadas, resultam em uma representação de mesmo registro que o de partida”. (DUVAL, 2009, p.57). Tomando como exemplos as funções $f(x)=x+2$ e $g(x)=2x-3$.

Se desejarmos somá-las teremos:

$$f(x)+g(x)=(x+2)+(2x-3)=3x-1.$$

Notemos que para realizar a operação de adição, precisamos recorrer as regras da soma de polinômios e no final permanecemos no mesmo registro representação algébrico. Ou seja, o tratamento transforma a representação mantendo o registro inicial.

Conversão: É a mudança no tipo de representação, mantendo o objeto matemático. Damm diz que “a conversão de um representação é a transformação dessa em uma representação em outro registro” (DAMM, 2012,p.180). A expressão “o quilômetro rodado vezes 1,8 mais 5 reais da bandeirada é igual ao valor da corrida de um taxi”, por exemplo, pode ser transformada em uma expressão algébrica $f(x)=1,8x+5$, convertendo assim a sua forma em linguagem materna para a representação algébrica. Ou seja, conversão é a alteração do registro semiótico inicial do objeto para outra representação do mesmo objeto.

Segundo Duval:

[...] diferentemente dos outros domínios do conhecimento científico, os objetos matemáticos não são jamais acessíveis perceptivelmente ou microscopicamente (microscópio, telescópio, aparelhos de medida, etc.). O acesso aos objetos passa necessariamente por representação semiótica. Além do que, isso explica por que a evolução dos conhecimentos matemáticos conduziu ao desenvolvimento e à diversificação de registros de representação”. (2003, p.21)

Nesse sentido, as representações semióticas atuam como partes inerentes da compreensão matemática, agindo como um elo entre o conceito e sua representação. Para haver a compreensão do conceito o estudante deve reconhecer a formação de representação identificável de cada representação do objeto, realizar os tratamentos nesse registro e por fim realizar as conversões dessa representação em outra simultaneamente.

Dentre as três atividades descritas anteriormente, Duval destaca que a conversão é a mais importante delas, sendo essa a de maior dificuldade encontrada pelos estudantes. Duval diz que “De um ponto de vista didático, somente os estudantes que executam a mudança do registro não confundem um objeto matemático com sua representação e podem transferir seu conhecimento matemático a outros contextos diferentes” (DUVAL,1999,p.5).

Segundo Duval (1995) , a compreensão de um objeto matemático depende da capacidade de reconhecer o maior número de representações e realizar as conversões de uma representação (algébrica, linguística, simbólica, geométrica, etc) em outra. Esta conversão é a parte mais importante do aprendizado e deve ser feita de forma direta e inversa, ou seja, em todos os sentidos. Duval destaque que:

A originalidade da atividade matemática está na mobilização simultânea de ao menos dois registros de representação ao mesmo tempo, ou na possibilidade de trocar a todo o momento de registro de representação.[,,] Do ponto de vista cognitivo, é a atividade de conversão que, ao contrário, aparece como atividade de transformação representacional fundamental, aquela que conduz aos mecanismos subjacentes à compreensão. (2003, p.14)

Ou seja, para haver o entendimento de um conceito é preciso trabalhar com pelo menos duas representações diferentes, realizar os tratamentos pertinentes para cada uma delas e convertê-las entre si, mudando o tipo de registro semiótico. Tendo em vista a importância da conversão para o aprendizado, ela pode dividir-se em dois tipos: conversão congruente e não congruente.

A conversão é dita congruente, quando o registro de representação inicial é transparente ao de chegada. Ou seja, é uma conversão direta e simples, não exigindo um alto nível de habilidade nos registros trabalhados. Por exemplo, a expressão “um dividido por 3” pode ser convertida para “ $1 \div 3$ ”. Aqui a conversão foi congruente pois a

conversão da expressão no registro escrito foi de forma direta para o simbólico.

Uma conversão é não congruente quando a mudança de registro exige maior gasto cognitivo, demandando mais atenção e domínio do objeto estudado e sua representação. É o tipo de conversão que normalmente traz maiores dificuldades aos estudantes e segundo Duval (1995), elas são necessárias para acontecer a compreensão do conceito em sua totalidade.

A conversão é o procedimento mais complexo da teoria, visto que exige que o estudante domine várias representações de um mesmo objeto. Note que para o aprendiz conseguir realizar a conversão é essencial que ele identifique os elementos e signos da representação de partida que são elementares para nova representação desejada.

Para complementar o carácter qualitativo da pesquisa, buscamos outra teoria conhecida por suas análises na área da aprendizagem e cognição: Aprendizagem Significativa de Ausubel. Nessa teoria o foco não é somente os elementos matemáticos, mas a aprendizagem de qualquer área do conhecimento.

2.2 Aprendizagem Significativa

Essa teoria foi desenvolvida por David Ausubel, famoso psicólogo da educação americana, que em seus estudos procuraram encontrar maneiras de promover um aprendizado dito “significativo” nos estudantes. Segundo Ausubel o conhecimento para se tornar significativo no indivíduo precisa ser formado pela interação com os saberes que ele já carrega em sua estrutura cognitiva, com os novos conceitos de forma a complementar e reconfigurar as ideias já existentes, que são chamadas de subsunçores.

A Aprendizagem Significativa é baseada no carácter qualitativo do processo de aprendizagem e segue uma linha contrária a Aprendizagem Mecânica, que tem sido a mais promovida na educação básica. Na Aprendizagem Mecânica, os conceitos são incorporados nos métodos de repetição e exaustão, preocupando-se com a técnica e não com o conceito ou ideia em si.

Podemos entender o conceito de aprendizado mecânico pelo estudo de Moreira apud Ausubel, onde comenta que:

A aprendizagem mecânica, aquela praticamente sem significado, puramente memorística, que serve para as provas e é esquecida, apagada, logo

após. Em linguagem coloquial, a aprendizagem mecânica é a conhecida decoreba, tão utilizada pelos alunos e tão incentivada na escola. (2012, p.12).

No geral, as avaliações e instrumentos didáticos utilizados na educação básica exploram apenas o aprendizado memorísticos dos objetos, pouco relacionando com o que o aprendiz já sabe, favorecendo um aprendizado totalmente mecânico.

Para promover a aprendizagem significativa e não realizar somente associações isoladas e mecânicas, é preciso ter algumas condições que segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980), são necessárias para o êxito. São elas:

Existência prévia de subsunçores: É preciso já haver na estrutura cognitiva do aprendiz, conceitos que ajam como “âncoras” para as novas informações, criando novos significados a partir do que ele já sabe.

O aprendiz precisa ter uma disposição para aprender: caso o estudante não tenha disposição a relacionar a nova informação com seus conhecimentos anteriores, e queira apenas associá-los de forma arbitrária e literal, teremos a aprendizagem mecânica. Ele precisa querer relacionar seus novos conceitos com os subsunçores que já existem e manifestar o interesse em seu próprio aprendizado.

O material deve ser potencialmente significativo: O conteúdo e o material usado devem promover associações com o que já existe na estrutura cognitiva no estudante, estimulando a conexão com os subsunçores adequados. Segundo Moreira (2012) o material utilizado (livros, softwares, atividades) precisa ter sentido e significado lógico para agir como subsídio e potencializar a aprendizagem.

A aprendizagem significativa, portanto é uma interação entre as novas informações com os conhecimentos relevantes que existente na estrutura cognitiva, promovendo maior significado aos conceitos e formando uma hierarquia de subsunçores integrados.

Apesar de criticar o ensino por meio da mecanização, a aprendizagem significativa não desconsidera o uso de repetição em algumas etapas da aprendizagem, pois em determinados processos a memorização é importante para a apropriação de objetos. É o uso extremo de repetição sem compreensão que a aprendizagem significativa critica. Além disso, mesmo quando o conceito se torna significativo não quer dizer que não será esquecida. Moreira deixa claro que:

Portanto, aprendizagem significativa não é, como se possa pensar, aquela que o indivíduo nunca esquece. A assimilação obliteradora é uma continuidade natural da aprendizagem significativa, porém não é um esquecimento total. É uma perda de discriminabilidade, de diferenciação de significados, não uma perda de significados. Se o esquecimento for total, como se o indivíduo nunca tivesse aprendido um certo conteúdo é provável que aprendizagem tenha sido mecânica, não significativa. (2012, P.4)

O aprendizado quando significativo auxilia na criação de novos subsunçores que serão usados e reconhecidos na próxima informação, e se ela foi mecânica, no próximo aprendizado não existirão os subsunçores necessários, pois o esquecimento será total sem assimilação do conceito.

Promover a aprendizagem significativa não é uma tarefa simples, pois se trata de uma teoria complexa, com detalhes e processos subjetivos que requer organização das ideias e clareza do que se quer ensinar. Por isso, podemos ramificar a teoria de Ausubel em três formas: a subordinada, superordenada e combinatória.

Aprendizagem subordinada: Para Ausubel, esta é a aprendizagem significativa mais recorrente nos processos de ensino, onde as novas informações estão estruturadas hierarquicamente com as ideias já existentes. Coll, Marchesi e Palácios (2007), explicam que esse tipo de aprendizagem tem como característica a subordinação entre os conceitos, evoluindo do mais simples ao mais elaborado através da incorporação de novos subsunçores que criam os novos significados.

Aprendizagem superordenada: Ocorre quando uma ideia mais geral do que as já existentes é adquirida, e este novo conceito proporciona novas ideias. Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980), esta aprendizagem acontece quando se aprende algo novo que condicionará novos raciocínios a partir deste, ou quando os conteúdos estão preparados de forma indutiva e por ideias compostas.

Aprendizagem Combinatória: É a forma de aprendizagem que não segue a a forma subordinada ou superordenada de relacionar as ideias anteriores, não seguindo alguma hierarquia. São novas informações no mesmo nível que as demais, nem mais inclusiva nem mais específica, interagindo com os demais saberes de forma a atribuir novos significados.

Além disso, é possível identificar três tipos de aprendizagem significativa: Representacional, Conceitual e Proposicional. Cada uma segue uma linha na maneira de ensinar e estão relacionadas com as formas de aprendizagem anteriores.

Aprendizagem Representacional: Acontece quando algum símbolo ou figura representa um objeto em seu significado. Por exemplo, para uma criança a palavra “cadeira” (em sua forma linguística) representa uma cadeira que tem em sua casa, ela ainda pode não ter a definição formal de cadeira, mas já a reconhece pelo símbolo linguístico. Este tipo de aprendizagem tem carácter significativo, pois nesse caso o objeto tem um significado concreto para a criança e não meramente uma associação sem significado como ocorre na aprendizagem mecânica.

Aprendizagem Conceitual: Neste tipo de aprendizagem, os conceitos indicam as semelhanças e congruências nos objetos. Retomando o exemplo anterior, depois que a pessoa compreende o conceito de cadeira, passa a reconhecer vários tipos de cadeira de forma concreta e abstrata, reconhecendo suas propriedades e regularidades. Segundo Moreira “a aprendizagem conceitual ocorre quando o sujeito percebe regularidades em eventos ou objetos, passa a representá-los por determinado símbolo e não mais depende de um referente concreto do evento ou objeto” (MOREIRA, 2012, p.16).

Aprendizagem Proposicional: Ocorre quando os novos significados são expressos por uma proposição, podendo utilizar dos conceitos e representações já estabelecidos para incorporar novas ideias. Moreira ainda destaca que “A aprendizagem proposicional pode ser subordinada, superordenada ou combinatória. Isso sugere que as formas e tipos de aprendizagem significativa são classificações plenamente compatíveis.” (MOREIRA, 2012, p.17). Isto sugere que os diferentes tipos de aprendizagem podem ocorrer num mesmo processo de compreensão, dependendo da forma como tratamos as informações e os subsunçores.

Moreira, diz que:

Resumindo, o aluno aprende a partir do que já sabe. É a estrutura cognitiva prévia, ou seja, conhecimentos prévios (conceitos, proposições, ideias, esquemas, modelos, construtos) hierarquicamente organizados, a principal variável a influenciara aprendizagem significativa de novos conhecimentos. (2012, p.18)

Desta forma, a obtenção do conhecimento é facilitada por aquilo que já sabemos, que posteriormente servirá de base para a compreensão de novos saberes. Diagnosticar o que os alunos já carregam de conhecimento para partir disso a um novo conceito é o que Ausubel considera elementar para haver uma aprendizagem que se torne significativa.

3. Organização do Conteúdo de Frações: descrição e reflexões das aulas

Neste capítulo apresentamos a organização do conteúdo de frações, as descrições e reflexões acerca das 17 aulas que foram pensadas em forma de Sequência Didática, para promover as habilidades adaptadas dos documentos oficiais. Cada uma das aulas representa um encontro com a turma com duração de 90 minutos (duas horas-aulas geminadas). As ações de cada aula foram registradas por meio de anotações do professor/pesquisador. A seguir apresentamos os objetivos, os procedimentos e as reflexões de cada aula:

AULA 1: Essa aula teve como objetivo dar início ao estudo das frações com abordagem histórica, apresentando um pouco das informações referentes as frações na antiguidade e as necessidades que impulsionaram o desenvolvimento dos números fracionários. Além disso, pretendíamos ensinar como se lê e escreve por extenso uma fração.

Procedimento da aula: Primeiramente, apresentei aos estudantes as noções históricas das frações. Comentei a necessidade de dividir inteiros e representar esses quocientes que levou o homem a desenvolver esse novo conjunto de elementos. Retirei os dados dos Parâmetros Curriculares Nacionais, as informações básicas para trabalhar em sala, trazendo os egípcios como destaque nos estudos iniciais de frações. Utilizei os símbolos egípcios para mostrar como as frações eram representadas naquela época.

No segundo momento, ensinei como lemos e escrevemos por extenso uma fração, pois a turma não tinha aprendido nenhum conceito sobre frações até o momento. Escrevi frações na forma algébrica e pedi que escrevessem a forma escrita, depois fiz o processo inverso também.

Reflexão: Como os alunos nunca trabalharam com os fracionários, e por este motivo carecem de subsunçores deste conceito, utilizei as definições de divisão que já sabiam como âncora à ideia de fração, introduzindo a motivação do uso de frações à necessidade de dividir algo inteiro. E o uso da história nesse momento inicial da aprendizagem se tornou relevante ao aprendizado, uma vez que os estudantes já haviam aprendido a história egípcia anteriormente e utilizaram desses conhecimentos para enriquecer este novo conceito que foi introduzido e trouxe sentido.

Em seguida, foi relevante iniciar pela forma que se lê e escreve as frações, pois durante as aulas expositivas, a pronúncia das frações foi

levantada em todo o momento, seja nos exercícios ou explicações, e quando eu falasse “dois quintos” eles precisariam saber a qual fração me referi, ou seja, a representação escrita (que também é a forma oral) é um subsunçor para as representações semióticas posteriores.

Vale lembrar que “Subsunçores seriam, então, conhecimentos prévios especificamente relevantes para a aprendizagem de outros conhecimentos” (MOREIRA, 2012, pg.10). Daí vem a importância de iniciar com a forma escrita, do contrário eles poderão ter dificuldades nas futuras explicações.

É interessante ressaltar que o próprio livro didático não iniciava os estudos das frações pela forma escrita, provavelmente, por assumir que as noções básicas já foram desenvolvidas no 5º ano (conforme a Base Comum Curricular e os Parâmetros já preveem), porém por diversas razões, muitos alunos chegam ao sexto ano sem essa base de conhecimento estabelecida em sua estrutura cognitiva, levando ao professor à necessidade de adaptar o planejamento, e realizar um diagnóstico do nível que os estudantes se encontram e identificar se já existe subsunçores para serem aprimorados.

A passagem da forma escrita para algébrica e o contrário se tornou o primeiro tipo de conversão congruente que vimos nas frações. Processo esse que foi explorado posteriormente nas demais representações.

AULA 2: Identificar os numeradores e denominadores das frações. Relacionar as formas geométricas e algébricas, incluindo o processo inverso da conversão.

Procedimento da aula: Nesta aula os estudantes aprenderam a identificar o numerador e o denominador das frações. Logo em seguida, dobramos uma folha de papel em oito partes e pintaram uma, e identificamos os numeradores e denominadores nesse desenho, compreendendo a função que cada um exerce na fração. Realizamos outras atividades similares de dobradura e recorte para que ficasse claro o reconhecimento desses conceitos através de formas geométricas.

Durante essas atividades foi preciso chamar a atenção ao fato de que o denominador deve ser a quantidade de vezes que algo será dividido em partes exatamente iguais, e não qualquer tipo de repartição. Através das atividades percebi que houve alguns erros de atenção, como inverter a posição do denominador com o numerador. Mas logo em seguida com as atividades eles mesmos foram se corrigindo, pois estavam sentados em duplas e com isso podiam auxiliar o colega. Finalizamos essa aula com o objetivo alcançado.

Reflexão: Esta aula explorou um segundo processo de conversão congruente de representação: forma algébrica para geométrica, bem como o processo inverso. Agora que o aluno já tem claro as representações escrita e algébrica, podemos utilizá-las como subsunçores para a representação geométrica, enriquecendo assim o conceito de fração.

Nesse contexto, Duval:

[..] define esta atividade cognitiva da seguinte forma: A conversão de uma representação é uma transformação dessa representação em uma representação de um outro registro, conservando a totalidade ou uma pequena parte somente do conteúdo da representação inicial. A conversão é uma transformação externa ao registro de partida (o registro de representação a converter. (1993, p.42)

Por isso, quanto mais explorarmos as formas de reconhecer as frações, melhor o aprendizado do objeto matemático. Nos demais encontros as representações foram constantemente abordadas, bem como as conversões possíveis entre elas.

AULA 3: Explicar sobre a Interpretação que uma fração tem. Frações equivalentes com exemplos e exercícios em sala. Última aula antes da primeira Avaliação Diagnóstica.

Procedimento da aula: Após corrigir a tarefa e relembrar o que vimos, iniciamos o estudo de uma quarta representação das frações, que chamamos de: Interpretação. Essa representação não está nas mais usuais dos estudos das frações, mas seria o equivalente ao “significado aplicado” que cada fração tem em determinada situação.

Por exemplo, a fração “dois quintos” representa um elemento (que pode ser um inteiro ou um conjunto) que foi dividido em cinco partes iguais e selecionado apenas duas delas. Esse tipo de representação já é utilizado quando eles leem uma fração (forma escrita) e criam a figura (representação geométrica), porém esse pensamento fica latente e é feito quase de forma automática, com pouca reflexão.

Por fim, utilizando figuras e dobraduras, que os estudantes perceberam que dividir algo em oito partes e selecionar uma, ou dividir em dezesseis partes e selecionar duas, seria a mesma coisa quando observássemos o desenho, ou seja, formalizamos de forma intuitiva o

conceito de fração equivalente. Com essa aula, finalizamos o conteúdo que foi cobrado na primeira avaliação diagnóstica.

Reflexão: Incorporar essa interpretação nas listas de representações utilizadas enriquece os conhecimentos sobre as frações, deixando-os mais elaborados e claros para prosseguirmos com o assunto. Para acrescentar mais esse tipo de registro, utilizamos como subsunçores as representações anteriores que deram suporte para a nova ideia estabelecida.

Após a explicação, aplicamos atividades onde colocava uma das quatro representações, para que eles fizessem as outras. Essas atividades promovem a habilidade de conversão direta e inversa que a Teoria do Registro de Representação Semiótica de Duval considera como ponto chave do aprendizado.


Nessas atividades estamos promovendo a prática do tratamento e conversão para podermos desenvolver o aprendizado global deste conceito, bem como criando através dela novas estruturas cognitivas sobre a fração.


As frações equivalentes foram bem compreendidas, pois não nos limitamos a enxergá-las somente como um múltiplo da forma algébrica, mas analisando também a equidade entre as figuras que representariam essas frações. Novamente devemos perceber que a compreensão de equivalência se deu após o domínio das representações geométricas e algébricas, ou seja, elas agiram como subsunçores deste novo conceito envolvendo frações

AULA 4: Primeira Avaliação Diagnóstica.

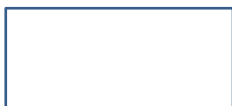
Procedimento da aula: Aplicamos com os estudantes a Avaliação Diagnóstica I (Anexo A). Nesta avaliação, apliquei questões retiradas e baseadas na tese de Mestrado (1997) e Doutorado (2005) de Maria Jose Ferreira da Silva. Podemos destacar dentre as questões da prova, algumas atividades como:

Questão 4) Complete a tabela abaixo a seguir, observando o exemplo:

Fração	Escrita	Geométrico	Interpretação
$\frac{2}{3}$	Dois terços		São duas partes de um total de três partes iguais.

$\frac{1}{4}$			
			São três partes de um total de quatro partes iguais.
			
	Quatro Quintos		

Questão 6) Pinte um terço da metade do retângulo abaixo. Qual fração representa a parte do retângulo que você pintou?



Reflexão: Na questão 4, o estudante precisou ter claras as diferentes representações estudadas em sala, e conseguir realizar todas as conversões entre elas. O êxito em realizar essas associações foi importante para os conceitos posteriores, visto que trabalhando numa perspectiva de aprendizagem significativa, todo conceito age como âncora para o seguinte.

A questão 6 é interessante, porque exigia que o estudante convertesse a expressão escrita “um terço da metade” para a representação geométrica e pintasse a parte correta. Primeiro ele precisaria entender que existe uma dupla conversão necessária, pois antes de selecionar “um terço” ele teria que determinar a metade, ou vice versa. Trata-se de um nível de dificuldade maior que era necessário para diagnosticarmos se os procedimentos para conversão haviam sido consolidados .

É importante haver um diagnóstico nessa etapa da aprendizagem, visto que “[...] conversão das representações semióticas constitui a atividade cognitiva menos espontânea e mais difícil para grande maioria

dos alunos” (DUVAL, 2009, p.63), e por isso antes de prosseguir com o conteúdo, o processo de conversão deve estar consolidado.

As demais questões da prova trabalhavam as conversões entre representações de forma mais simples e isolada. A partir dessa avaliação tive uma visão do quanto conseguiram aprender sobre estes conceitos iniciais e pude iniciar as operações entre frações.

AULA 5: Corrigir a prova na lousa para compreender os conceitos que tiveram dificuldade, e esclarecer os pontos que ficaram mal compreendidos.

Procedimento da aula: Destinamos esta aula para a correção das questões da prova na lousa, para esclarecer alguns pontos que notei maior dificuldade. Em geral, as questões que houve necessidade de dar mais atenção foram as questões 6 e 7. Em ambas, era preciso realizar a conversão escrita para geométrica ou para a algébrica primeiro.

Reflexão: Os alunos apresentaram certa dificuldade para interpretar os enunciados, e associar a escrita com a fração envolvida. Diante da minha experiência docente e como estagiário, notei que esse obstáculo é comum em alunos de todas as faixas etárias, o que nos leva a necessidade de explorar mais atividades de interpretação e conversões linguísticas.

Um equívoco que quase todos cometeram na questão 6, que exigia “um terço da metade”, foi não levar em conta a palavra “metade” e simplesmente obtiveram “um terço”. Seja por falta de atenção ou interpretação, esse equívoco ocorreu com muitos alunos e ao corrigir essa questão no quadro, percebi que agiram por impulso e ao lerem “um terço” já pintaram a figura direto sem terminar o enunciado. Um pouco dessa “ansiedade” ao resolver problemas ocorre pela idade dos estudantes, que entre 11 e 12 anos, ainda não estão totalmente maduros sob seus comportamentos em sala.

AULA 6: Simplificar frações com exemplos e atividade individual “Stop das Frações”.

Procedimento da aula: Neste dia relembrei a ideia de fração equivalente e então expliquei como simplificar as frações com base nesta noção de equivalência. Fizemos comparações com figuras para visualizar geometricamente as frações equivalentes.

Em seguida, entreguei uma folha em branco para os estudantes e pedi que numerassem dez linhas. Apliquei com eles o “Stop das Frações”. O objetivo dessa atividade era explorar e revisar o que já haviam visto, a fim de reforçar os conceitos. Eu escolhia uma fração e colocava uma de suas representações no quadro e eles tinham trinta segundos para colocar as demais. Quando acabava o tempo eu dizia “stop” e colocava a próxima fração. No fim da aula quando terminei a décima fração, recolhi a folha e corrigi.

Reflexão: Com essa atividade pude ver quais alunos demoraram mais para fazer as conversões e quais erraram. Como era de se esperar, percebi que os estudantes que menos completaram o quadro foram os mesmos que não tiraram notas satisfatórias na prova.

A proposta para essa aula era trazer alguma atividade diferenciada que explorasse o assunto e os deixassem dispostos a realizá-la, ao invés de novamente aplicar uma lista de exercícios. Os alunos são competitivos nessa faixa etária e queriam conseguir realizar as conversões corretamente e o caráter lúdico dessa atividade empolgou os alunos que se empenharam em resolver os exercícios, mostrando que trazer atividades e dinâmicas diferenciadas pode contribuir para o aproveitamento da turma.

De acordo com Groenwald e Timm (2002) “Neste sentido verificamos que há três aspectos que por si só justificam a incorporação do jogo nas aulas. São estes: o caráter lúdico, o desenvolvimento de técnicas intelectuais e a formação de relações sociais”. Desta forma, utilizar os jogos ou dinâmicas para trabalhar os conceitos vistos em sala pode auxiliar promovendo o interesse e a participação dos estudantes.

O motivo que propiciou aos estudantes condições de aprenderem rapidamente o que seria uma fração equivalente, se deve ao fato de primeiramente terem assimilado as representações algébricas e geométricas das frações, e através de algumas comparações, desenvolvemos mais um conceito de frações com esses subsunçores.

AULA 7: Identificar e calcular as frações de um conjunto de elementos . Atividades em sala e tarefa para casa.

Procedimento da aula: Essa aula teve como objetivo entender as frações quando relacionadas a um conjunto de elementos e não a algo inteiro. Utilizamos a ideia de repartir em partes iguais, e invés de dividir uma figura inteira, separaram partes iguais de um grupo de elementos. Fizemos exemplos que envolvia pacotes de balas, uma caixa com lápis,

uma quantidade de bolas de gude, dentre outros em que precisavam calcular uma fração desses conjuntos. .

Reflexão: Nessa forma de aplicar o conceito de fração, a ideia correta “do todo e das partes” tem que estar clara para o aluno, daí vem a importância da representação das frações por meio da Interpretação (representação mencionada na aula 3). Se ele tivesse compreendido a ideia do denominador como número de vezes que precisar dividir igualmente o “todo”, bastaria lembrar os subsunçores e evoluir nesse conceito, à fim de ressignificá-lo como uma união de elementos.

Essa mudança de campo semântico no uso de frações, deve ser feita de forma processual e cuidadosa, para que o aluno não corrompa a ideia que já foi compreendida, mas amplie essa visão, incorporando ao conceito fração novas ideias e subsunçores mais elaboradas, que neste caso seria esclarecendo o novo sentido dado as frações. Por isso, quanto tínhamos a fração “um quarto”, era preciso recorrer a sua interpretação “dividir algo em quatro partes iguais e selecionar uma”. E assim dividíamos o número de elementos do grupo em quatro, e pegávamos uma.

AULA 8: Operar a adição e subtração de frações. Exercícios em sala.

Procedimento da aula: Neste encontro, iniciei as explicações de operações entre frações com a soma e subtração com denominadores iguais, e utilizei como recurso didático o *software* GeoGebra. Com ele projetei alguns *slides* onde continham frações de mesmo denominador e realizamos a soma e subtração de forma intuitiva, vendo através do *software* como se comportava a parte geométrica da operação.

Em seguida, ainda no *software* apresentei exemplos de frações com denominadores diferentes e pedi que pensassem numa forma para resolver. Comentaram que seria preciso que esses denominadores se tornassem iguais, para fazer a soma do jeito anterior. Coloquei no *software* uma fração com denominador quatro e outra com três e somei ambos no GeoGebra. Um dos alunos percebeu que quando realizamos a soma, o resultado teria o número doze no denominador, ou seja, um múltiplo dos dois. Assim, conjecturamos a necessidade de haver dois denominadores comuns para a soma ou subtração das frações e para fazer isso precisaria ser um múltiplo em comum de ambos.

Então apresentamos um método de obter essa igualdade sem utilizar o MMC que é um processo longo e quase sempre esquecido rapidamente. Ensinamos os estudantes a multiplicarem cada fração pelo

denominador da outra, obtendo assim um múltiplo. Ainda que talvez não seja o menor deles, a forma de resolver será igual. Fiz vários exemplos em sala para fixação, e utilizei o GeoGebra para verificar as respostas que eles chegavam, com a finalidade de compreenderem além da representação algébrica, a geométrica também.

Reflexão: O destaque desta aula foi a contribuição que o GeoGebra trouxe para a compreensão da operação de soma e subtração das frações. No *software* era possível construir e converter as representações simultaneamente, interagindo e conjecturando ideias dinamicamente. O uso deste *software* se relaciona diretamente com a teoria de Duval visto que colocamos as expressões algébricas e ele já nos mostra a representação geométrica, favorecendo o reconhecimento das conversões. E ainda, através de mecanismos do próprio Geogebra, mostramos ao aluno de forma dinâmica, o que acontece quando somamos duas frações com denominadores iguais ou diferentes favorecendo a compreensão da operação. Conforme as figuras:

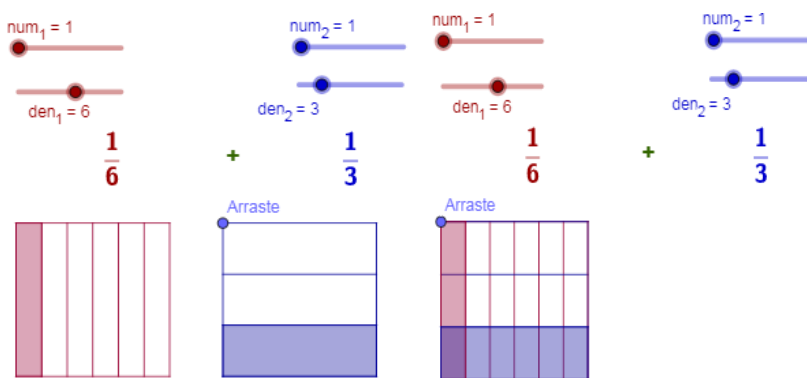


Figura 1- Soma de frações no GeoGebra.

Figura 2- Resultado da soma de duas frações no GeoGebra.

Na Figura 1, temos um exemplo de frações com denominadores diferentes, e a Figura 2 apresenta a soma dessas duas frações, formando um espaço de intersecção entre elas, fazendo com que ambas tenham um denominador múltiplo das anteriores. Desta forma basta contar quantas partes estão sombreadas. Os estudantes perceberam visualmente a importância de tornarmos os denominadores iguais ao invés de somente aceitar alguma técnica sem o entendimento da necessidade.

Podemos destacar na visão de Kenski (2007, p.28) que "[...] a sociedade atual, configurada pelas tecnologias, impõe à educação o duplo desafio de adaptar-se aos avanços tecnológicos e orientar o caminho de todos no domínio e apropriação crítica desses novos meios" e por isso é importante inserirmos estes mecanismos didáticos quando possível e conveniente ao conteúdo.

AULA 9: Continuar o estudo das operações básicas com frações com mais exercícios sobre soma e subtração de frações.

Procedimento da aula: Como os conceitos de operação entre frações são novos para os alunos, destinei esta aula para mais exercícios em que pudessem praticar o método aprendido na aula anterior. Individualmente, foram realizando as atividades enquanto eu monitorava.

Reflexão: Destinar um tempo para acompanhar a resolução dos exercícios é importante para ter uma noção do entendimento que tiveram, visto que é nesses momentos que nos deparamos com possíveis erros de compreensão. Os exercícios eram mistos, variando entre caráter repetitivo e contextualizado.

O uso extremo de exercícios de repetição é criticado por muitos estudiosos em educação matemática, porém, seu uso de forma moderada também faz parte dos processos de aprendizado. O problema é quando os professores tendem a utilizar da repetição como única metodologia, e isso pode promover o que chamamos de Aprendizagem Mecânica.

O erro não está em utilizar de alguns exercícios de repetição, visto que alguns algoritmos precisam ser refeitos para serem assimilados, mas no seu uso contínuo e isolado.

Apesar de a maioria dos estudantes estar participando e mostrando evolução, dois deles não mostram empenho em suas tarefas e atividades. Mesmo depois de conversar com eles para que assumissem outra postura e tivessem maior interesse em seu aprendizado, os estudantes não exibiam sinais de avanço e seu aprendizado continuava comprometido. Esses dois alunos tiraram notas baixas na primeira avaliação e seu aproveitamento acadêmico destoa em relação aos demais.

A postura desses estudantes nos leva a relembrar uma das condições para que o aprendizado seja significativo: a disposição para aprender. Segundo Moreira (2012), o estudante precisa querer relacionar seus subsunçores e estimular o desenvolvimento dos novos conceitos. Necessitar estar disposto a participar do seu processo de aprendizagem e realizar as atividades necessárias para esse processo. E até o momento,

esses dois alunos não se encaixam nessa perspectiva, o que pode ser um fator relevante na avaliação diagnóstica final.

AULA 10: Multiplicar e Dividir frações. Exercícios em sala com as 4 operações e problemas contextualizados com o uso dessas propriedades.

Procedimento da aula: Explicamos como multiplicar e dividir as frações. A princípio houve pouca dificuldade. Depois de vários exemplos e correções, entregamos uma lista de exercícios com as quatro operações básicas, bem como problemas contextualizados. Através destes problemas, exercitamos a interpretação de enunciados, convertendo a forma escrita em outra representação, habilidade essa que tiveram mais problemas na primeira prova. Neste dia também tinha planejado utilizar o GeoGebra, entretanto o projetor da escola ficou indisponível devido a problemas técnicos.

Reflexão: Nesse momento foi preciso improvisar e utilizar a lousa e de noções mais intuitivas para mostrar as regras de multiplicação e divisão, através de desenhos e comparações. Esse tipo de inconveniente é comum no cotidiano docente e por isso sempre devemos ter algo preparado para poder realizar a aula e promover o entendimento da mesma forma. Os estudantes entenderam o que seria o inverso de uma fração e utilizaram disso na divisão.

Alguns exercícios que trabalhamos neste dia foram:

- Pinte um terço de um quarto de uma figura, e indique qual fração a parte pintada representa sobre o todo.
- Divida um quinto por dois sétimos.
- Efetue: a) $\frac{3}{4} \times \frac{2}{7}$ b) $\frac{1}{2} \div \frac{2}{3}$

Trabalhamos com essas atividades a interpretação do problema, e praticamos os métodos de cada operação, convertendo as formas escritas em geométricas e algébricas conforme a necessidade. E foi importante ter uma segunda opção de como ensinar o conceito pois esse tipo de situação onde ficamos sem estrutura ou instrumentos para trabalhar é recorrente nas escolas.

AULA 11: Aula de exercícios para finalizar a lista que começaram na última aula.

Procedimento da aula: Achei necessário destinar mais essa aula para os exercícios com as quatro operações, visto que alguns alunos

havam faltado e perdido alguma parte da explicação. Pude reforçar os conceitos e tirar dúvidas individuais enquanto resolviam. Outros exemplos de exercícios foram:

- Pedro comeu $\frac{2}{7}$ de um bolo e sua irmã Maria comeu $\frac{1}{5}$ dele. Determina qual fração do bolo ainda sobrou.
- Uma pessoa recebe 1200 reais por mês e gasta um terço desse valor no mercado. Que valor em reais é esse?

Reflexão: Este momento foi importante para ver se já conseguiam ler a questão e entender qual operação era necessária e foi possível perceber uma melhora em relação à última aula. Os erros que surgiram, foram novamente em virtude de alguma conversão equivocada, ou escolha da operação incorreta. Isso mostra que a interpretação de texto em geral, é uma desafio a ser trabalhado nessa faixa etária, e no caso da matemática esse obstáculo é ainda maior pois ela tem simbologias e variantes específicos para cada objeto matemático.

AULA 12: Exercícios de revisão para a prova.

Procedimento da aula: Relembrar o assunto visto até o momento e que será cobrado na prova. Este momento de revisão foi importante para os alunos que perderam alguma explicação e ainda tinham dúvidas. Fizemos uma pequena lista com as questões que viemos trabalhando.

Reflexão: Esta aula teve como objetivo relembrar todos os subsunçores que foram aprendidos e organizá-los de forma que se complementassem junto ao conteúdo. “Destaque-se ainda que, no âmbito da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, a estrutura cognitiva é um conjunto hierárquico de subsunçores dinamicamente inter-relacionados” (MOREIRA, p.5, 2012). Dessa forma, retomamos brevemente as ideias iniciais do assunto e vamos acrescentando as novas propriedades vista ao longo da matéria, esclarecendo a conexão existente em cada novo subsunçor, que no caso das frações, tiveram como pontos chave as suas representações semióticas.

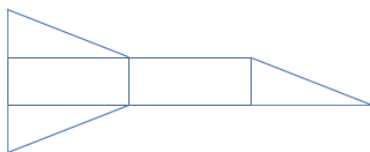
Com essa aula, recapitulei as conversões entre as representações, incluindo a leitura de problemas e sua resolução. Para os alunos que faltaram em alguma etapa da sequência didática, foi possível entender algumas lacunas que estavam faltando na compreensão, visto que quando um estudante perde uma aula que trabalha um tipo de representação, tem mais dificuldade para assimilar a próxima. Esse

processo ocorre, pois como trabalhamos numa perspectiva de aprendizagem significativa subordinada, a continuidade e evolução dos conceitos correm de forma contínua e ordenada, e a sequência dos subsunçores precisa ser respeitada.

AULA 13: Avaliação Diagnóstica 2 – operações entre frações e problemas contextualizados .

Procedimento da aula: Dia de aplicar a Avaliação Diagnóstica 2 (Anexo B). Algumas questões que podemos analisar como ponto importante dessa avaliação é:

(Questão 3) Pinte quatro sétimos do desenho a seguir:



Reflexão: Observe que nessa questão, a conversão da escrita “quatro sétimos” não ocorre de forma congruente, pois a figura não estava dividida respeitando esse denominador, e por isso não poderiam simplesmente pintar quatro partes. Nesse caso, o entendimento do “todo e das partes”, que era uma das habilidades que esperamos desenvolver, é a chave para essa questão. Era preciso que encontrem encontrassem uma forma de deixar a figura dividida em sete partes iguais em não apenas cinco. E as novas divisões devem respeitar os formatos que a figura já tem dividida, pois as repartições devem ser iguais. De acordo com Duval:

Nos fenômenos de conversão em que ocorre a não congruência, não apenas o tempo de tratamento aumenta, mas a conversão pode se revelar impossível de compreender, se não houver aprendizagem prévia concernente às especificidades semióticas de formação e tratamento de representação que são próprias a cada um dos registros em presença. (2009, p.66):

Esse tipo de conversão exige um domínio claro do assunto, e por isso os alunos que não se mostraram empenhados e dispostos a aprender nas aulas ou mostram com pouca atenção, não conseguiram realizar. Foi

uma das questões com maior número de erros. Ainda podemos dizer que devido a importância de conversões não congruentes, se o estudante não conseguir fazer pode ser um sinal de que ainda o conceito não se tornou significativo, pois não está havendo o entendimento global.

(Questão 10) O caminho da casa de João até a escola é de 400 metros. Ele já andou $\frac{3}{5}$ do caminho. Quantos metros faltam para chegar até a escola?

Aqui é preciso compreender o que o enunciado está pedindo, e realizar corretamente a conversão. Precisam entender que após operarem a fração com o valor 400, ainda será preciso ver quanto falta. Percebi que muitos calcularam $\frac{3}{5}$ de 400 e esqueceu-se de ver quanto faltava chegar à escola, novamente falta de atenção e interpretação na leitura do enunciado.

Alguns alunos multiplicaram 3 por 400 e depois dividiram por 5, enquanto outros mostraram um raciocínio onde apenas dividiram 400 por 5 e selecionaram 3 partes, resolução que esperava deles por ser menos trabalhosa, porém ambas aceitas.

Novamente os dois alunos cujo desenvolvimento na primeira avaliação foi baixo, repetiram os seus erros não mostrando crescimento de ideias e conceitos, e obtiveram as menores notas novamente. Muitas faltas e pouca atenção na aula impedem que o aprendizado ocorra como deveria, novamente conversamos e explicamos a situação complicada que se encontram, mas a mudança de postura depende unicamente de sua vontade e vai além das nossas limitações como professor.

AULA 14: Conhecer a representação decimal das frações.

Procedimento da aula: Nessa aula, estudamos a última representação das frações que veremos: a forma decimal. Utilizamos o método de divisão pela chave para realizar os cálculos. Expliquei que o numerador agiria como dividendo e o denominador seria o divisor. O resultado seria então a forma de representar a fração correspondente através de números decimais. Realizamos vários exemplos e exercícios em sala.

Reflexão: Como os alunos ainda não aprenderam os irracionais e não tem conjecturado o conjunto dos racionais, selecionamos frações que não resultassem em dízimas periódicas, e que tenha em sua forma decimal número com no máximo três dígitos significativos para não encontrar com um obstáculo na aprendizagem, que poderia ocorrer pela falta desses subconjuntos (racionais e irracionais). Concluímos com essa

aula as representações que pretendíamos estudar, integrando mais esse conceito na ideia de fração.

AULA 15: Reconhecer as frações impróprias e números mistos.

Procedimento da aula: Nesta aula apresentamos aos alunos algumas frações que os numeradores fossem maior que os denominadores, chamando-as de impróprias. Pedi que desenhassem a figura que a representasse $\frac{5}{4}$ e neste momento surgiu a dúvida: “Como posso fazer o desenho de algo que tem quatro partes, mas preciso de 5?” Essa dúvida já era esperada pelo fato que até o momento estávamos trabalhando com frações que representasse uma parte menor de um inteiro, e avançamos neste conceito. Utilizamos a conversão para decimal e notaram que a resposta seria 1,25, ou seja, essa fração é um inteiro somado a 0,25.

Então expliquei o método de transformar essa fração imprópria como uma soma de um inteiro e mais uma fração, chamando esses casos de número misto. Ensinei a subtrair 1 dessa fração e para isso poderiam escolher uma fração que representasse o número um onde o denominador fosse igual ao da outra fração para facilitar a operação. O motivo disso se tornou claro quando realizamos as contas:

$$\frac{5}{4} = \frac{4}{4} + \frac{1}{4} = 1 + \frac{1}{4}$$

Após entenderem esse processo, fizemos a transformação na forma geométrica para termos a comparação com outro tipo de registro semiótico e fizemos mais exemplos.

Reflexão: O interessante em trabalhar com as frações mistas e impróprias é a relação que podemos fazer sequencialmente sobre suas representações. Compreender a conexão entre o registro linguístico, algébrico, a interpretação, o decimal, e o geométrico, desenvolve uma visão global do conteúdo e auxilia na aprendizagem, visto que estamos trabalhando na perspectiva das representações semióticas. Além disso, é possível notar que no aprendizado das frações impróprias, recorremos aos conceitos anteriores das frações, que serviram como subsunçor para este conhecimento, seguindo a prática metodológica da aprendizagem significativa.

AULA 16: Correção da tarefa sobre transformação de fração para decimal e atividades em sala com exercícios contextualizados.

Procedimento da aula: Correção a tarefa, e aplicação de mais alguns exercícios para localizarem as frações na reta numérica. Para isso eles transformavam em decimal e verificavam onde localizá-la. Dividimos também o inteiro em partes iguais, e ao invés de representarem as partes através de frações, utilizamos a notação de decimal. Finalizei a aula com as correções e tirei dúvidas. Com essa aula finalizamos nosso estudo de frações.

Reflexão: Nesse último dia antes da avaliação final, tivemos todos os conceitos propostos explicados e as metodologias seguiram as linhas da aprendizagem significativa de Ausubel e das representações semióticas de Duval. Essa aula foi um momento para últimas dúvidas e esclarecimentos, principalmente de alunos que faltaram na última aula. É importante destacar que neste dia os dois alunos que vem constantemente com notas baixas faltaram e não apresentaram nenhuma justificativa.

AULA 17: Avaliação Diagnóstica Final.

Procedimento da aula: Última avaliação diagnóstica (Anexo C), referente a todo o conteúdo visto até o momento, a fim de finalizar e avaliar a compreensão geral dos conceitos de fração. Dessa avaliação, podemos destacar as seguintes atividades:

Reflexão: Questão 5) Temos 3 pizzas inteiras para compartilhar com um grupo de crianças. Se cada criança receberá $\frac{1}{5}$ de cada pizza, quantas crianças ganharão pizza no total?

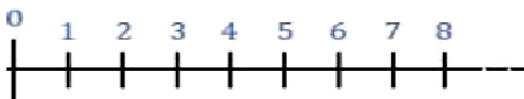
Nesta questão, é preciso que os estudantes tenham clareza na interpretação de um problema, pois não basta apenas realizar uma operação de maneira isolada, mas compreender qual a pergunta e o caminho para obter a resposta. Ele poderá imaginar 3 pizzas sendo divididas em partes iguais e concluir que dará 15 pedaços. Ou ainda verificar quantos pedaços cabem em um inteiro e depois multiplicar por 3. Não existe uma única forma de resolver, mas o importante é ter um raciocínio correto e interpretar os registros linguísticos (forma escrita) do problema.

(Questão 7) O desenho ao lado representa $\frac{1}{4}$ de uma figura completa. Desenhe o inteiro:



Nessa atividade, observamos se os estudantes sabem relacionar o todo e as partes. Essa habilidade é recorrente no estudo das frações e este exercício torna-se relevante por explorar a ideia de uma forma diferente. Note que ao invés de precisar dividir a figura em quatro partes iguais e depois selecionar uma, essa imagem já representa essa ação realizada, e o estudante precisa construir o processo inverso, ou seja, identificar a figura que após selecionado um quarto terá esse desenho como resposta. Com isso trabalhamos as conversões inversas que vimos explorando nas aulas e verificamos se houve entendimento.

Questão 8) Observando a reta numérica, podemos dizer que o número associado a fração $\frac{14}{4}$ está:



Aqui avaliamos a habilidade de conversão da forma fracionária para forma decimal e ainda a localização deste número na reta numérica. Torna-se importante para o estudante entender o ordenamento das frações, comparando-as com os inteiros e com outros decimais.

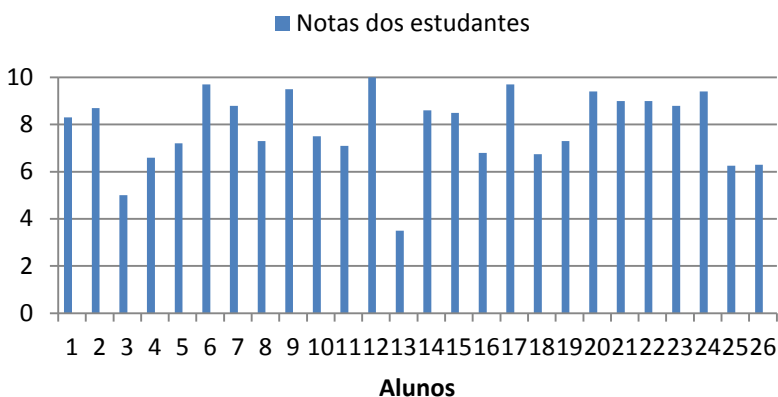
Agora que as três provas foram feitas e as sequências didáticas propostas foram aplicadas, verificaremos pelo desempenho do estudante se a estratégia escolhida e as fundamentações teóricas alcançaram os objetivos esperados. Com gráficos de desempenho e imagens das resoluções, analisaremos se a classe atingiu o aprendizado esperado e o motivo que possa ter levado ao baixo desempenho dos que não tiveram êxito.

4 Desempenho dos estudantes nas avaliações

Neste capítulo apresentaremos os gráficos relacionados ao desempenho dos estudantes em cada avaliação realizada, e em seguida alguns comentário e análises dos mesmos.

4.1 Análise dos Gráficos de desempenho

Gráfico A: Desempenho dos estudantes da Avaliação Diagnóstica I



Os conceitos abordados sobre frações nessa prova foram: Leitura e escrita; Representação Simbólica; Representação geométrica; Interpretação de uma fração; Relação do todo com as partes; Equivalência entre frações.

O objetivo deste primeiro teste era verificar se os estudantes obtiveram a compreensão das diferentes representações das frações (exceto a decimal), e analisar se eram capazes de realizar o tratamento e conversão em cada uma das representações, para que posteriormente pudessem compreender os novos conceitos do assunto.

Sobre o aprendizado esperado nessa avaliação, os exercícios exigiam as seguintes habilidades:

- H1- Reconhecer a forma oral e escrita das frações.
- H2- Representar frações por meio de desenhos.
- H3- Associar frações a figuras dadas.

- H5- Converter simultaneamente as diferentes representações das frações.
- H7- Reconhecer frações equivalentes bem como simplificá-las.
- H10- Compreender a relação do todo e das partes.

É preciso destacar que o entendimento destes conceitos é inerente para a continuação dos estudos das frações, já que esses conhecimentos servirão de subsunçores para os seguintes, que posteriormente se tornarão mais elaborados e completos caracterizando assim uma aprendizagem significativa subordinada, ou seja, uma aprendizagem onde os subsunçores e os conhecimentos estão hierarquizados na estrutura cognitiva.

Vejamos algumas resoluções:

4) Complete a tabela abaixo a seguir, observando o exemplo:






Fração	Escrita	Geometricamente	Interpretação
$\frac{2}{3}$	Dois terços		São duas partes de um total de três partes iguais.
$\frac{1}{4}$	um quarto		São uma parte de um total de quatro partes iguais.
$\frac{3}{4}$	Três quartos		São três partes de um total de quatro partes iguais.
$\frac{1}{2}$	uma metade		São uma parte de um total de duas partes iguais.
$\frac{4}{5}$	Quatro Quintos		São quatro partes de um total de cinco partes iguais.

Figura 3- Resolução do aluno 20

Nessa questão a maioria dos estudantes obteve sucesso na resolução, demonstrando domínio dessas representações trabalhadas até o momento. Nesse caso do aluno 20, vemos que sua a representação escrita de $\frac{1}{2}$ é “uma metade” que é diferente da usual, que seria “um meio”. Porém a ideia do estudante não pode ser considerada errada, pois associou corretamente “um meio” ao sentido que ele também carrega que seria a metade de alguma coisa. Dessa forma vimos que o estudante

compreendeu o conceito, e mesmo não sendo da forma que lemos ou falamos a fração $\frac{1}{2}$, não considerei errado essa escrita.

6) Pinte um terço da metade do triângulo abaixo. Qual fração representa a parte do triângulo que você pintou?

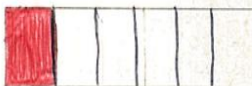


Figura 4- Resolução do aluno 20

Na questão 6 o mesmo aluno anterior também conseguiu realizar as conversões congruentes linguísticas e geométricas necessárias, e entendeu como utilizar as expressões “um terço” e “metade”. Isso se deve ao fato que pelo exercício 1, comentado anteriormente, o aluno tem claro as diversas representações semióticas e por isso essa questão não se tornou um grande desafio.

7) Observe a figura e responda:



a) Em quantas partes iguais o retângulo foi dividido? 8

b) Cada uma dessas partes equivale a quanto do retângulo? $\frac{1}{8}$

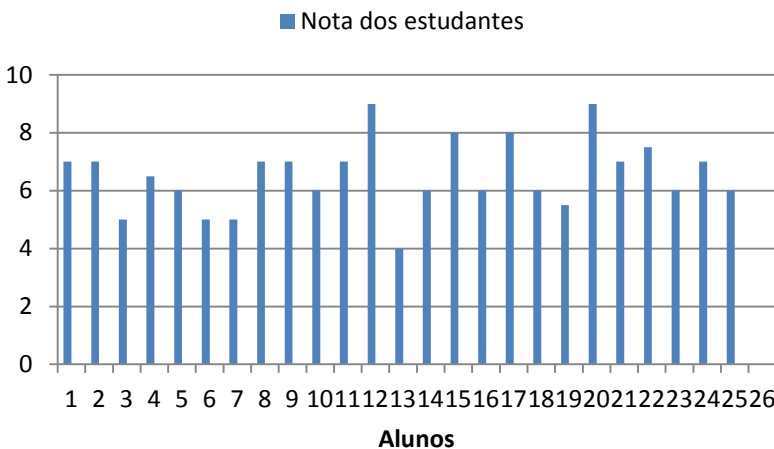
c) A parte pintada representa que fração do retângulo? $\frac{5}{8}$

Figura 5- Resolução do aluno 13

O estudante 13, é um dos alunos que teve mais faltas durante as aulas e seu caderno estava incompleto até o dia da avaliação. Agitado, desatento e desinteressado, não alcançou a média nessa avaliação.

Vemos pela Figura 3, que seu entendimento foi confuso e sem sentido lógico, pois como ele poderia ter colocado “um sétimo” como resposta na letra b, se a figura é claramente dividida em oito partes? Falta de atenção e interesse nas aulas e o não comprometimento nos exercícios levará a esse tipo de resposta.

Gráfico B: Desempenho dos estudantes da Avaliação Diagnóstica 2



A segunda avaliação teve como foco trabalhar as operações entre as frações, e exercitar as conversões não congruentes (que não foram cobradas na primeira avaliação) e segundo Duval (1995) é a habilidade que precisa ser desenvolvida para que haja a compreensão de um objeto matemático.

Os exercícios exigiam o domínio das operações básicas com os fracionários e as questões envolviam problematização e algumas repetições. Além disso, houve o aprofundamento das habilidades anteriores e situações que exigiam a compreensão dos subsunçores já aprendidos pois não podemos entender como operar e resolver os problemas com frações sem primeiramente assimilar suas forma escrita, simbólica e geométrica.

O novo conjunto de habilidades exigidas foi:

- H2- Representar frações por meio de desenhos.
- H4- Compreender a relação entre fração e número decimal.
- H6- Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão.
- H8- Ordenar as frações na reta numérica.
- H11- Realizar as operações básicas com números fracionários.
- H12- Utilizar as operações com números fracionários para resolver problemas.

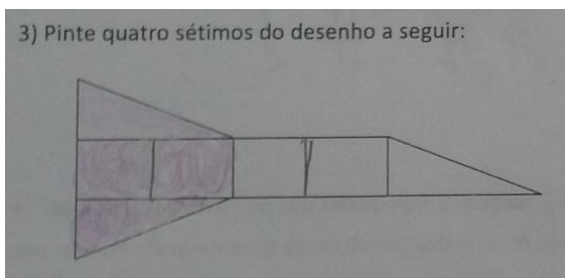


Figura 6- Resolução do aluno 15.

Nesta questão o aluno 15, entendeu que seria preciso terminar a repartição da figura em sete partes e pintar cinco, porém, não percebeu que seriam precisos sete partes iguais e o caso se sua divisão isso não ocorreu. Isso é um erro comum dos alunos que pode ter ocorrido pela falta de compreensão na primeira atividade cognitiva de registro: a formação de representação identificável, ou ainda a dificuldade no tratamento.

Após devolver a prova corrigida, questionei o aluno sobre sua repartição. Pedi que lembrasse como tínhamos aprendido a converter a forma algébrica para geométrica, e no que o denominador implicava na figura. Percebeu o erro e pedi para que todos da turma que erraram refizessem no caderno, e dessa vez, tomaram cuidado com o desenho.

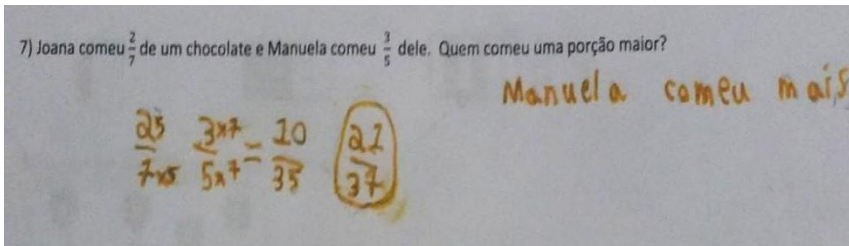
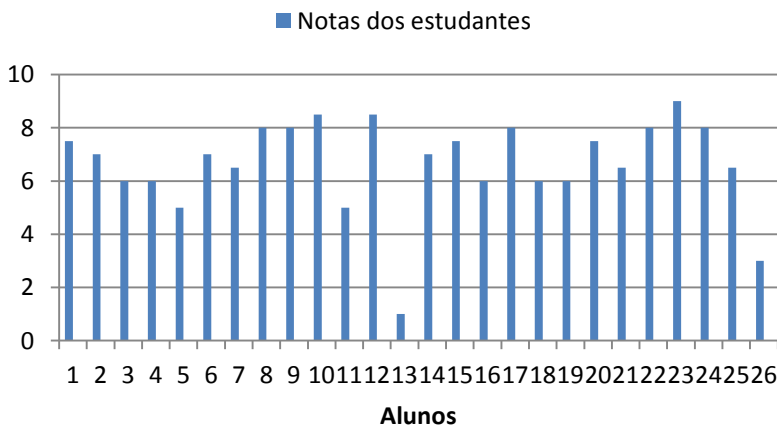


Figura 7- Resolução do aluno 15.

O mesmo aluno anterior respondeu corretamente a questão 7 onde era preciso comparar a ordem de grandeza entre duas frações. Para isso ele transformou ambas em frações de mesmo denominador e observou qual teria o numerador maior e consequentemente, representasse a maior parte.

Sua resolução mostra um domínio do tratamento da forma algébrica e a da habilidade de ordenar frações, e ainda esse aluno obteve nota 8 na avaliação, por isso é provável que seu erro na questão 3 (comentado anteriormente), não deve ter sido por falta de clareza no conceito, e sim, falta de concentração e desatenção.

Gráfico C: Desempenho dos estudantes da Avaliação Diagnóstica Final



O Gráfico 3 é destinado para a última atividade avaliativa, onde foi inserido mais algumas habilidades referente à relação entre as

frações e os decimais, bem como reavaliar todas as habilidades novamente com o objetivo de verificar se houve a compreensão do conteúdo geral das frações.

As novas habilidades acrescentadas nesta avaliação foram:

H4- Compreender a relação entre fração e número decimal.

H9- Entender o uso frações nas unidades de medida.

Adicionando estas habilidades nesta atividade completamos as doze habilidades elaboradas como objetivo da sequência didática e do assunto trabalhado. O desempenho dos estudantes não foi tão alto quando na primeira ou segunda avaliação, devido ao nível das atividades que eram mais complexas e desta vez cobram todo o assunto. Mesmo assim o desempenho foi satisfatório da grande maioria, exceto dos alunos 13 e 26, que não conseguiram acompanhar a evolução dos conceitos por motivos que serão comentados no próximo tópico.

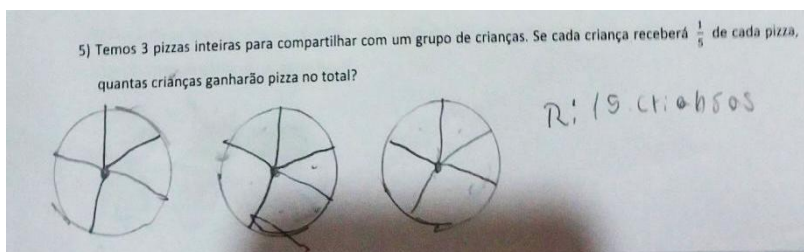


Figura 8- Resolução do aluno 12.

Neste exercício, não havia apenas uma forma de resolver e o aluno 12 optou em utilizar a figura (representação geométrica) para auxiliá-lo. Ele teve um bom raciocínio em desenhar as três pizzas e separá-las em pedaços que representariam um quinto. Em seguida só preciso contar quantos pedaços teve no total e teria sua resposta. Muitos outros resolveram dessa forma, revelando que houve compreensão das correspondências entre as representações.

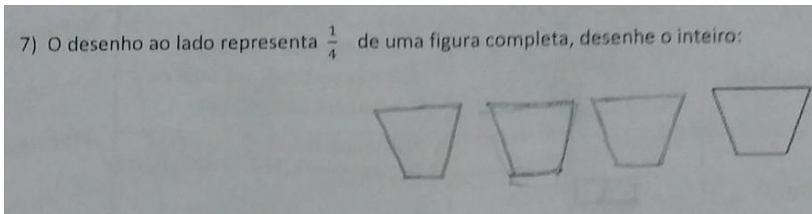


Figura 9- Resolução do aluno 12.

Na questão 7 vemos outra evidencia que o aluno 12 conseguiu desenvolver as habilidades esperadas até o momento, pois esta questão exige um processo de conversão inversa pois nesse caso ao invés de precisar repartir um desenho para fração, eles já tinham a figura que representaria “um quarto” e precisavam converter na forma geométrica, apresentando o inteiro. Vimos que ele não optou em completar a figura em si, mais em colocar outros elementos iguais formando um conjunto de elementos dos quais queriam “um quarto”. Obteve êxito na questão e consequentemente obteve um bom resultado nas demais questões.

4.2 Análise geral do desempenho dos estudantes

Dos 26 estudantes que realizaram as 3 avaliações diagnósticas, tivemos 4 estudantes que não alcançaram média 6 no final da sequência didática. Dois deles são os alunos 13 e 26, que já havia dito que tiveram mau desempenho nas avaliações. O aluno 26 faltou no dia da segunda avaliação diagnóstica, não trouxe justificativa e não me procurou para pedir segunda chamada, por isso a nota foi zero.

O aluno 13 já é repetente, já teve histórico de problemas disciplinares e desinteresse nos anos anteriores. Olhei no caderno e faltava assunto e exercícios que raramente fez. O resultado de sua postura influenciou em seu processo de aprendizagem durante a sequência didática e não houve o desenvolvimento das habilidades e competências.

No caso desses dois alunos, podemos evidenciar a falta de uma das condições para a aprendizagem significativa: O aprendiz precisa ter uma disposição para aprender. Onde Moreira diz que “[...] o aprendiz deve ter o conhecimento prévio necessário para fazer esse

relacionamento de forma não arbitrária e não literal.” (MOREIRA,2012, P.8). Ou seja, ele tem que estar disposto a aprender, relacionar e integrar as novas ideias em sua estrutura cognitiva, do contrário não haverá a compreensão do objeto, e por essa falta de disposição e interesse não se consegue desenvolver nos estudantes uma boa aprendizagem em frações, muito menos de forma significativa.

Os estudantes 5 e 11 também não tiveram os resultados esperados, principalmente na última avaliação. Nestes casos, me deparei com uma situação comum no ensino de matemática: a falta de subsunçores bem estabelecidos. Estes alunos tinham grandes dificuldades com as operações básicas, principalmente em multiplicação e divisão. Desta forma, quanto foi preciso utilizar destes conceitos para as operações e problemas com frações, os estudantes esbarraram com a carência destes conhecimentos que comprometeu o rendimento deste conteúdo.

Nessa situação entramos na condição para promover o aprendizado significativo, que é a existência dos subsunçores bem estabelecidos. Se um aluno não sabe multiplicar e dividir de forma correta e segura, como ele poderá calcular “três quintos de duzentos?”

Neste momento, o entendimento dos conhecimentos anteriores (subsunçores) é notório para que possamos incorporar novas ideias e conceitos. A escola em questão, não oferece o PENOA (Programa Estadual de Novas Oportunidades de Aprendizagem), onde o estudante poderia ir no contra turno a fim de aprender ou reaprender esses conhecimentos que carece.

Como nesse caso os alunos não tinham esse programa na escola e também não aproveitaram as oportunidades em sala para aprimorarem suas capacidades, seu aprendizado foi parcial, pois não foi possível fazê-los capazes de executar todas as habilidades desejadas.

Nos demais estudantes, ainda que não de forma absoluta, percebi pelas avaliações um bom desempenho e resolução das atividades, onde revelaram que entenderam a essência do conteúdo, e mostraram-se viavelmente capazes de avançar nos estudos das frações que será reexplorado no próximo ano letivo, em outros contextos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na busca de responder o problema da pesquisa “como promover as habilidades necessárias para o estudo de frações, por meio das teorias de Registro de Representação Semiótica (Duval) e Aprendizagem Significativa (Ausubel) ?”, chegou-se nos seguintes resultados:

i) A Teoria das Representações Semióticas, sustentou a forma como o ordenamento dos conceitos foram tratados e exercitados, destacando as diversas representações que as frações foram recebendo. Partimos da ideia de representação, tratamento e conversão e explorarmos nas atividades esses processos cognitivos, seguindo os estudos de Duval sobre o aprendizado matemático. Feito isso, cumprimos com outro objetivo da pesquisa que era a compreensão das diferentes representações.

Os dados apresentados pela pesquisa revelaram que a maioria dos estudantes atingiram notas mínimas esperadas para serem aprovados (média 6) e após a aplicação da sequência e das avaliações diagnósticas revelaram que obtiveram êxito em sua aprendizagem e no geral conseguiram aprender as habilidades propostas.

ii) A aprendizagem significativa contribuiu com seu carácter qualitativo dos processos de cognição, evidenciando que para haver o entendimento global do conceito, ele deve ser trabalhado através de ligações sucessivas entre os subsunçores. Em outras palavras, deve-se construir o significado de um novo conteúdo, baseado no que o estudante já aprendeu e incorporar cada vez mais a estrutura cognitiva do estudante.

iii) Os dados apresentados pela pesquisa revelaram que a maioria dos estudantes atingiram notas mínimas esperadas para serem aprovados (média 6) e após a aplicação da sequência e das avaliações diagnósticas revelaram que obtiveram êxito em sua aprendizagem e no geral conseguiram aprender as habilidades propostas.

Deste modo, podemos dizer que cada representação que foi explorada, inicializando com a forma escrita e oral de uma fração e terminando com a representação decimal, foram tomadas como subsunçores hierarquizados nesse processo. A primeira representação agiu como âncora para a compreensão da segunda, que por sua vez foi empregada para a inserção da terceira, e assim sucessivamente. Não abandonamos a forma anterior, apenas incorporamos nessa representação (que age como subsunçor), uma nova classe de ideias e elementos para as posteriores.

iv) Outro notório resultado, foi que neste momento da análise ocorreu uma sobreposição de definições e conceitos das duas teorias que embasaram a pesquisa, e que normalmente são vista isoladamente. Neste momento damos um salto qualitativo no campo da Educação Matemática e correlacionamos diretamente dois famosos estudiosos da educação. Por meio da contribuição de cada teoria, pode-se escolher a melhor forma de organizar o conteúdo e construir o planejamento da sequência didática, atingindo outro propósito inicial.

Assim como já esperado, nenhuma metodologia ou estratégia didática consegue proporcionar um aprendizado qualitativo, quando o estudante não está envolvido nesse processo.

Moreira já alerta que é preciso a predisposição para aprender. “A segunda condição é talvez mais difícil de ser satisfeita do que a primeira: o aprendiz deve querer relacionar os novos conhecimentos, de forma não arbitrária e não literal, a seus conhecimentos prévios.” (2012, p.8). Os estudantes 13 e 26, não tiveram essa postura e por todo o relato anterior, não alcançaram as expectativas.

Por fim, essa sequência aplicada, foi uma forma prática de efetuar essas reflexões no ensino de frações e alcançou as questões objetivadas, contribuindo com um novo olhar sobre o ensino das frações. Alguns pontos ainda podem ser questionados sobre a sequência e a organização do assunto, visto que foi realizado com uma amostra pequena de estudantes. Porém toda a problematização e discussão dos resultados revigoram a ideia de que não basta apenas saber determinada definição ou objeto de estudo, mas pesquisar técnicas de ensiná-lo, baseado em teorias que possam nortear e potencializar os caminhos da aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BADALOTTI, Greisse Moser. **Educação e Tecnologias**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional. SA. 2014.

DAMM, R. F. **Registros de Representação**. In: MACHADO, Silvia D. A. Educação Matemática: uma (nova) introdução. São Paulo: EDUC, 2012, p.135-154.

DUVAL, Raymond. **R. Semiósisis e Pensamento Humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

DUVAL, Raymond. **Ver e ensinar a matemática de outra forma, entrar no modo matemático de pensar: os registros de representação semióticas**. Organização Tânia M.M. Campos [tradução Marlene Alves Dias]. São Paulo: PROEM, 2011.

DUVAL, Raymond. **Registres de représentation sémiotique e fonctionnement cognitif da la pensée**. Annales de didactique et de sciences cognitives. IREM de Strasbourg, v.5, p.37-65, 1993

DUVAL, Raymond. **Sémiosis et pensée humaine: registres sémiotiques et apprentissages intellectuels**. Berne: Peter Lang, 1995.

DUVAL, R. **Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática**. In: MACHADO, S. D.A. (Org.). Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica. Campinas: Papirus, p.21, 2003

FERNANDES, Susana da Silva. **Contextualização no Ensino de Matemática – Um Estudo com Alunos e Professores do Ensino Fundamental da Rede Particular de Ensino Do Distrito Federal**. In: Universidade católica de Brasília, 2006.

GROENWALD, Cláudia L. O.; TIMM, Ursula Tatiana. **Utilizando curiosidades e jogos matemáticos em sala de aula**. Disponível em: <http://www.somatematica.com.br>, Fevereiro, 2002.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 4 edição. Campinas, SP: Papirus, 2003.

MORETTI, Mércles Thadeu. **O papel dos registros de representação na aprendizagem de matemática**. Itajaí: Contrapontos. N.6. p. 23-37. Set/dez 2002.

MOREIRA, M.A. e BUCHWEITZ, B. (1993). **Novas estratégias de ensino e aprendizagem**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

MOREIRA, M.A. (1999). **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB. Moreira, M.A. (2000).

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Currículum, La Laguna, Espanha, 2012.

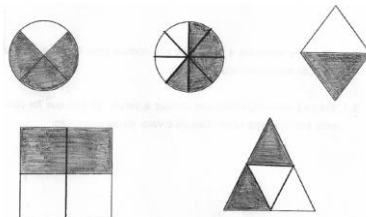
SILVA, Maria José Ferreira da. **Sobre a introdução do conceito de números fracionário**. 1997. 245 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997.

SILVA, M. J. F. **Investigando saberes de professores do Ensino Fundamental com enfoque em números fracionários para a quinta série**. 301 f. Tese de doutorado. PUC/SP, São Paulo, Brasil. 2005.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998

ANEXO A: Primeira Avaliação Diagnóstica

1) Cada figura foi dividida em partes iguais. Escreva a fração que representa a parte colorida em cada uma delas.



2) Faça um desenho que possa representar cada uma das seguintes frações:

a) $\frac{2}{3}$

b) $\frac{3}{4}$

c) $\frac{1}{3}$

3) Escreva como se lê as frações:



a) $\frac{4}{5}$

b) $\frac{3}{7}$

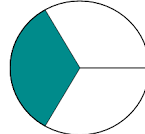
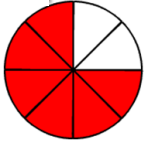
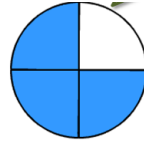
c) $\frac{1}{3}$

d) $\frac{2}{13}$

4) Complete a tabela abaixo a seguir, observando o exemplo:

Fração	Escrita	Geométrico	Interpretação
$\frac{2}{3}$	Dois terços		São duas partes de um total de três partes iguais.
$\frac{1}{4}$			
			São três partes de um total de quatro partes iguais.
			
	Quatro Quintos		

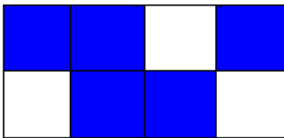
5) Relacione cada fração representada por figuras abaixo com a sua equivalente:



6) Pinte **um terço da metade** do retângulo abaixo. Qual fração representa a parte do retângulo que você pintou?



7) Observe a figura e responda:



- Em quantas partes iguais o retângulo foi dividido?
- Cada uma dessas partes equivale a quanto do retângulo?
- A parte pintada representa que fração do retângulo?

ANEXO B: Segunda Avaliação Diagnóstica

1) Assinale qual das figuras a seguir tem um terço da sua região colorida:

a)



b)



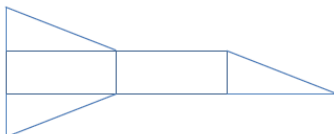
c)



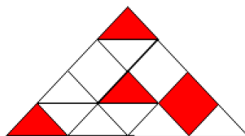
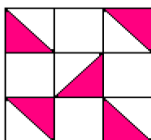
2) Circule um quarto da quantidade das flores:



3) Pinte quatro sétimos do desenho a seguir:



4) Escreva uma fração que representa a região pintada em relação ao todo de cada uma das figuras:



5) Qual número está faltando para que a igualdade seja verdadeira?

a) $\frac{2}{5} + \frac{\quad}{5} = \frac{13}{5}$

b. $\frac{\quad}{10} - \frac{3}{10} = \frac{14}{10}$

c. $\frac{6}{7} - \frac{\quad}{7} = \frac{2}{7}$

6) Efetue as operações, simplificando quando possível:

a) $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} =$

b) $\frac{3}{4} - \frac{1}{2}$

c) $\frac{3}{4} \times \frac{2}{7} =$

d) $\frac{1}{2} \div \frac{2}{3}$

7) Joana comeu $\frac{2}{7}$ de um chocolate e Manuela comeu $\frac{3}{5}$ dele. Quem comeu uma porção maior?



8) Joaquim ganhou 75 bolas de gude e deu $\frac{1}{3}$ do total para seu irmão e $\frac{2}{5}$ para um amigo. Com quantas bolinhas cada um dos três ficou?

9) Uma pessoa gasta $\frac{2}{6}$ do seu salário com o aluguel, $\frac{1}{3}$ com a prestação do carro e $\frac{1}{6}$ no supermercado. Qual a fração que representa quanto ela gasta do seu salário com essas despesas?

10) O caminho da casa de João até a escola é de 400 metros. Ele já andou $\frac{3}{5}$ do caminho. Quantos metros faltam para chegar até a escola?

ANEXO C: Avaliação Diagnóstica Final

1) Complete a tabela a seguir, seguindo o exemplo dado:

Fração	Escrita	Geometricamente	Interpretação
$\frac{3}{4}$	Três quartos		Três dividido por quatro; São três partes de um total de quatro partes iguais.
	Um meio		
			dois dividido por cinco; São duas partes de um total de cinco partes iguais.
			

2) Faça a transformação das seguintes frações impróprias em números mistos:

a) $\frac{9}{5}$

b) $\frac{7}{4}$

3) Pinte cinco sextos do total das bolinhas:



4) Uma escola vai colocar cortinas novas em todas as salas, e para isso precisa de 75 metros de tecido. Se a escola já conseguiu $\frac{3}{5}$ do que necessitava, quantos metros ainda faltam?

5) Temos 3 pizzas inteiras para compartilhar com um grupo de crianças.

Se cada criança receberá $\frac{1}{5}$ de cada pizza, quantas crianças ganharão pizza no total?

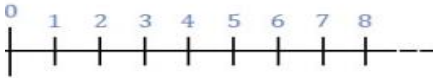
6) Calcule e represente o resultado na forma decimal:

$$\frac{4}{5} + \frac{1}{2} - \frac{1}{4} =$$

7) O desenho ao lado representa $\frac{1}{4}$ de uma figura completa, desenhe o inteiro:



8) Observando a reta numérica abaixo, podemos dizer que o número associado a fração $\frac{14}{4}$ está:



9) Efetue as operações a seguir e simplifique as repostas:

a) $\frac{3}{4} \times \frac{2}{3} =$

b) $\frac{5}{6} \div \frac{2}{3} =$

10) Divida o segmento a seguir em quatro partes iguais, e escreva o valor decimal de cada parte:



ANEXO D: Lista das notas obtidas nas avaliações

X1	8,3	7	7,5
X2	8,7	7	7
X3	5	5	6
X4	6,6	6,5	6
X5	7,2	6	5
X6	9,7	5	7
X7	8,8	5	6,5
X8	7,3	7	8
X9	9,5	7	8
X10	7,5	6	8,5
X11	7,1	7	5
X12	10	9	8,5
X13	3,5	4	1
X14	8,6	6	7
X15	8,5	8	7,5
X16	6,8	6	6
X17	9,7	8	8
X18	6,75	6	6
X19	7,3	5,5	6
X20	9,4	9	7,5
X21	9	7	6,5
X22	9	7,5	8
X23	8,8	6	9
X24	9,4	7	8
X25	6,25	6	6,5
X26	6,3	0	3