

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL

ANDRESA MARIA MENEGAZ

CONHECIMENTOS PRÉVIOS: CONDIÇÃO PARA UMA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA DOS NÚMEROS DECIMAIS

FARROUPILHA/RS
AGOSTO/2023

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

CONHECIMENTOS PRÉVIOS: CONDIÇÃO PARA UMA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA DOS NÚMEROS DECIMAIS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, com a orientação da Profa. Dra. Laurete Zanol Sauer, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

FARROUPILHA/RS

AGOSTO/2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

M541c Menegaz, Andresa Maria

Conhecimentos prévios [recurso eletrônico] : condição para uma aprendizagem significativa dos números decimais / Andresa Maria Menegaz. – 2023.

Dados eletrônicos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2023.

Orientação: Laurete Zanol Sauer.

Modo de acesso: World Wide Web

Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>

1. Matemática (Ensino fundamental). 2. Aprendizagem. 3. Matemática - Estudo e ensino. I. Sauer, Laurete Zanol, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 510(075.2)

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)
Carolina Machado Quadros - CRB 10/2236

ANDRESA MARIA MENEGAZ

**CONHECIMENTOS PRÉVIOS: CONDIÇÃO PARA UMA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA DOS NÚMEROS DECIMAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, com a orientação da Profa. Dra. Laurete Zanol Sauer, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovada em: 24 de agosto de 2023.

Banca Examinadora

Professor Dr. Cassiano Scott Puhl
Rede Municipal de Educação de Bom Princípio – RS

Professor Dr. Francisco Catelli
Universidade de Caxias do Sul - UCS

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar sempre comigo, me conduzindo e me iluminando.

Agradeço à minha filha Eduarda Victória – inseparável companheira -, que esteve sempre ao meu lado, dando-me força, apoiando-me e consolando-me nas horas difíceis o que tornou mais suave a minha jornada.

À minha família pelo apoio e pelas palavras de incentivo.

Aos meus amigos que sempre acreditaram em meu potencial e em especial à Jaqueline por sua disposição em me auxiliar sempre.

Agradeço em especial à minha orientadora Profa. Dra. Laurete Zanol Sauer a atenção e a paciência a mim dedicadas, no decorrer do curso e, principalmente, as palavras de incentivo e carinho. Os momentos de conversa e reflexão foram importantes para a construção deste projeto.

Agradeço aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul a carinhosa atenção.

Agradeço aos colegas de curso a ajuda e as palavras de conforto e apoio nos momentos mais difíceis. A vocês a minha admiração.

Agradeço à Escola Municipal de Ensino Fundamental Pedro Álvares Cabral a oportunidade de trabalhar e a confiança na realização desta pesquisa.

Também agradeço aos alunos da turma do 6º ano do Ensino Fundamental a oportunidade de desenvolverem comigo a proposta de trabalho que aqui apresento.

RESUMO

Esta pesquisa buscou dar resposta à seguinte questão: *Qual a importância dos conhecimentos prévios, aos estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental, para potencializar uma aprendizagem significativa sobre números decimais?* Diante disso, a pesquisa teve por objetivo geral identificar os impactos de organizadores prévios para o ensino de números decimais aos educandos do 6º ano do Ensino Fundamental, de uma escola da rede de ensino municipal de Vacaria/RS, abrangendo a construção conceitual dos números decimais, bem como o desenvolvimento do algoritmo da adição e da subtração, tendo como princípio fundamental o conhecimento prévio dos mesmos. Ao desenvolver essa investigação, se entende que os métodos de ensino devem potencializar a construção de significados para aquele que aprende. É na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, que estão os fundamentos para promover a interação de conhecimentos prévios com novos conceitos, o que possibilita novas conexões na estrutura cognitiva do educando. Como recurso facilitador da aprendizagem significativa, se elencou a aprendizagem ativa baseada em resolução de problemas. A pesquisa apontou que os educandos que possuíam, em sua estrutura cognitiva, compreensão em relação aos números naturais, demonstraram de forma satisfatória a construção conceitual dos números decimais, bem como as operações e a resolução de problemas. Em vista disso, infere-se que, para que os educandos compreendam e aprendam operar com os números decimais, é necessário haver conhecimento no que tange à concepção dos números naturais.

Palavras-chave: Números Decimais. Aprendizagem significativa. Conhecimentos prévios. Resolução de problemas.

ABSTRACT

This research sought to answer the following question: *What is the importance of prior knowledge for students in the sixth year of elementary school to enhance meaningful learning about decimal numbers?* Faced with this question, the general objective of the research was to identify the impacts of prior organizers for teaching decimal numbers to students in the 6th year of elementary school at a school in the municipal education network of Vacaria/RS, covering the conceptual construction of decimal numbers, as well as the development of the addition and subtraction algorithm, having as a fundamental principle the prior knowledge of them. When developing this investigation, it is understood that the teaching methods must enhance the construction of meanings for the one who learns and, therefore, the fundamentals to promote the interaction of previous knowledge with new concepts are found in David Ausubel's Theory of Meaningful Learning, thus enabling new connections in the student's cognitive structure. As a resource that facilitates meaningful learning, active learning based on problem solving was listed. The research pointed out that students who had in their cognitive structure understanding in relation to natural numbers satisfactorily demonstrated the conceptual construction of decimal numbers, as well as operations and problem solving. In view of this, it is inferred that for students to understand and learn to operate with decimal numbers, one of the essential prior knowledge is the set of natural numbers and the operations between their elements.

Keywords: Decimal Numbers. Meaningful learning. Prior knowledge. Problem solving.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estrutura cognitiva	17
Figura 2 – Erros relacionados com operações	27
Figura 3 – Etapas de Polya	28
Figura 4 – Exemplos de Números Decimais	43
Figura 5 – Visita ao supermercado	44
Figura 6 – Educandos registrando os preços	48
Figura 7 – Educandos realizando as compras	50
Figura 8 – Exemplo de resposta A	53
Figura 9 – Exemplo de resposta B	53
Figura 10 – Exemplo de resposta C	54
Figura 11 – Exemplo de resposta D	54
Figura 12 – Exemplo de resposta E	54
Figura 13 – Exemplo de resposta F	55
Figura 14 – Exemplo de resposta G	56
Figura 15 – Exemplo de resposta H	57
Figura 16 – Exemplo de resposta I	57
Figura 17 – Exemplo de resposta J	58
Figura 18 – Exemplo de resposta K	58
Figura 19 – Exemplo de resposta L	59
Figura 20 – Exemplo de resposta M	59
Figura 21 – Exemplo de resposta N	59
Figura 22 – Exemplo de resposta O	65
Figura 23 – Exemplo de resposta P	65
Figura 24 – Exemplo de resposta Q	66
Figura 25 – Exemplo de resposta R	67
Figura 26 – Exemplo de resposta S	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Trabalhos selecionados para análise	30
Quadro 2 – Planejamento da sequência didática	38
Quadro 3 – Transcrições das situações-problemas elaboradas pelos grupos	46

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 JUSTIFICATIVA	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 A aprendizagem significativa de David Ausubel	17
3.2 Ensino e aprendizagem de Matemática no contexto escolar	21
3.3 Ensino de Números Decimais	24
3.4 Resolução de problemas segundo Polya	28
3.5 Revisão de literatura	29
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	35
4.1 Caracterização da pesquisa	35
4.2 Contexto da pesquisa.....	35
4.3 Instrumentos de coleta de dados	36
4.4 Técnica de análise de dados	37
5 PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	38
5.1 O planejamento.....	38
5.2 Desenvolvimento da sequência didática	42
6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	52
6.1 Análise da etapa 1.....	52
6.2 Análise da etapa 2	61
6.3 Análise da etapa 3	62
6.4 Análise da etapa 4.....	63
6.5 Análise da etapa 5.....	63
6.6 Análise da etapa 6.....	64
7 PRODUTO EDUCACIONAL.....	70
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	71
REFERÊNCIAS	73
APÊNDICES	
APÊNDICE A – CARTA DE SOLICITAÇÃO: AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA INSTITUCIONAL.....	77
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	78
APÊNDICE C – PRÉ-TESTE	79
APÊNDICE D – PLANILHA DOS PRODUTOS.....	81
APÊNDICE E – PROBLEMA QUE UTILIZA AS ETAPAS DE POLYA	85
APÊNDICE F- FORMALIZANDO O CONTEÚDO.....	86

APÊNDICE G – TESTE FINAL - PROBLEMAS MATEMÁTICOS.....	87
APÊNDICE H – FICHA DE AUTOAVALIAÇÃO	89
ANEXOS	
ANEXO 1 – PROBLEMAS ELABORADOS PELO <i>GRUPO A</i> E RESOLVIDOS PELO <i>GRUPO E</i>.....	90
ANEXO 2 – PROBLEMAS ELABORADOS PELO <i>GRUPO B</i> E RESOLVIDOS PELO <i>GRUPO D</i>	91
ANEXO 3 – PROBLEMAS ELABORADOS PELO <i>GRUPO C</i> E RESOLVIDOS PELO <i>GRUPO A</i>.....	92
ANEXO 4 – PROBLEMAS ELABORADOS PELO <i>GRUPO D</i> E RESOLVIDOS PELO <i>GRUPO B</i>.....	93
ANEXO 5 – PROBLEMAS ELABORADOS PELO <i>GRUPO E</i> E RESOLVIDOS PELO <i>GRUPO C</i>.....	94

1 INTRODUÇÃO

A Matemática compreende um vasto campo de relações, regularidades e coerências que aguçam a curiosidade e a capacidade de generalizar, projetar, prever e abstrair, propiciando a formação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Apesar de a Matemática ter potencial para desenvolver essas habilidades e capacidades, observa-se que os educandos apresentam dificuldades nessa disciplina, e um indicativo disso são os altos índices de reprovação na Educação Básica e no Ensino Superior.

A relação dos jovens discentes com a Matemática não é das mais simples. Observa-se, de forma recorrente, estudantes que ficam amedrontados diante da mera menção aos temidos números. Ainda, não é raro ouvir relatos de que “adoraram” o professor ou a professora, mas de forma alguma simpatizaram com a disciplina.

Lima (1991) citado por Rabelo coloca que:

A matemática, apesar de estar presente constantemente na vida das pessoas, é algo estranho à maioria delas que, normalmente, não a compreendem, chegando mesmo a temer e ou odiá-la. Por isso um grande número de pessoas, mesmo capazes de utilizar sinais verbais, não dão conta de usar os símbolos e raciocínio matemático. O motivo pode estar na natureza intrínseca da forma como se dá o seu ensino: verbalização inadequada (Lima *apud* Rabelo, 2002, p. 62).

Nota-se que tal situação é algo que se origina já nos anos iniciais do Ensino Fundamental, acompanhando o estudante muitas vezes até o Ensino Médio. Diante de tal quadro fático, se percebe que o método tradicional de ensino, com o uso do livro didático e dos problemas por ele trazidos – que buscam contextualizar os temas trabalhados -, parece não estar sendo suficiente para que os processos de ensino e de aprendizagem surtam efeitos positivos. Constata-se que, muitas vezes, os estudantes memorizam conteúdos de forma mecânica, ou seja, sem compreender o que está sendo proposto, cujo único objetivo parece ser o de treinar algoritmos, sem qualquer relação com seus conhecimentos e com sua realidade.

Diante disso, educandos questionam a importância de estudar determinado conteúdo, pois não conseguem estabelecer relações com seus conhecimentos ou perceber sua aplicabilidade na vida real. Portanto, faz-se necessário rever as metodologias atualmente empregadas nas escolas, com o intuito de evitar uma aprendizagem meramente ilusória, na qual o professor presume que ensinou, e o estudante acredita que aprendeu.

Muitos são os obstáculos que educadores enfrentam para o êxito da aprendizagem de seus estudantes, o que faz perguntar: *Qual a importância dos conhecimentos prévios, aos*

estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental, para potencializar uma aprendizagem significativa sobre números decimais?

Diante desse contexto, surgiu o interesse em buscar identificar os conhecimentos prévios, necessários para potencializar a aprendizagem significativa das operações com números decimais, ao propor uma atividade de campo para despertar o interesse dos estudantes, uma das condições para a aprendizagem significativa.

É na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel que este trabalho busca a resposta para tal indagação. O princípio norteador da teoria de Ausubel baseia-se na ideia de que, para que ocorra a aprendizagem, é necessário partir daquilo que o estudante já sabe, preconizando que os educadores devem criar situações didáticas, com a finalidade de descobrir esses conhecimentos, que foram afigurados por ele como conhecimentos prévios.

Nessa perspectiva, Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 137) mencionam: “Se tivéssemos que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diríamos que o fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe, descubra isso e baseie-se nisso seus ensinamentos”. Um recurso que possibilita identificar os conhecimentos prévios dos educandos e ativá-los na sua estrutura cognitiva consiste na elaboração de organizadores prévios. Segundo Moreira, Sousa e Silveira:

O uso de organizadores prévios é uma estratégia proposta por Ausubel para deliberadamente manipular a estrutura cognitiva, entendida como a estrutura de conhecimento do indivíduo, a fim de facilitar a aprendizagem significativa [...] e, conseqüentemente, gerar uma disposição para a aprendizagem de novos conceitos (1982, p. 41).

Diante disso, este trabalho tem como objetivo geral identificar os impactos de organizadores prévios para o ensino de números decimais aos educandos do 6º ano do Ensino Fundamental, de uma escola da rede de ensino municipal de Vacaria/RS, abrangendo a construção conceitual dos números decimais, bem como o desenvolvimento do algoritmo da adição e da subtração, tendo como princípio fundamental o conhecimento prévio dos mesmos.

Para tanto, foi planejada, aplicada e analisada uma sequência didática envolvendo o conjunto dos números racionais, especificamente na forma decimal, tendo como ponto de partida o diálogo, com base na realização de atividades práticas e de resolução de problemas, para possibilitar a identificação e conexões dos conhecimentos preexistentes com os novos conhecimentos pretendidos.

Assim sendo, se teve como objetivos específicos, durante o planejamento e a aplicação da referida sequência didática, os seguintes:

- identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, por meio do diálogo e de organizadores prévios;
- compreender a influência de atividades práticas, para potencializar uma aprendizagem significativa sobre números decimais;
- buscar evidências de aprendizagem significativa, apoiando-se na Teoria de Ausubel;
- analisar a sequência didática envolvendo os números decimais, levando em consideração os resultados obtidos, bem como publicando-a na forma de guia didático.

Diante dessas considerações, apresenta-se a seguir a Justificativa, abordando assim os motivos e a relevância da realização desta pesquisa. No capítulo 3 é apresentado o Referencial Teórico, que fundamenta o estudo necessário. Este capítulo é constituído por seções que abordam a Teoria da Aprendizagem Significativa, segundo David Ausubel; considerações sobre o ensino e a aprendizagem de Matemática no contexto escolar; o conjunto dos números decimais, especialmente as operações entre seus elementos, culminando com a revisão de literatura, com trabalhos selecionados e considerados colaboradores, para a pesquisa aqui relatada. No capítulo 4 abordam-se os procedimentos metodológicos; o planejamento prévio da sequência didática, instrumento de pesquisa, constitui o capítulo 5. O capítulo 6 contém a análise e discussão dos dados, e o capítulo 7 está destinado ao produto educacional.

2 JUSTIFICATIVA

A justificativa para a escolha sobre os números decimais deve-se à experiência e à vivência da professora e pesquisadora, por perceber que os educandos requeriam aulas e atividades nas quais fossem desafiados a situações contextualizadas. A professora pesquisadora, refletindo e questionando sua própria prática, buscou alternativas para qualificar sua ação pedagógica. A forma como o conhecimento tem sido proposto em anos anteriores à instigou a enfatizar e elucidar a relevância dos conhecimentos prévios que os educandos trazem consigo e, a partir disso, construir estratégias adequadas para abordá-lo. Diante disso, a pesquisadora entende que o conhecimento prévio não é sinônimo de pré-requisito, mas consiste dos saberes que os educandos já possuem em sua estrutura cognitiva. Dessa forma priorizou, em sua pesquisa, abordar os efeitos de organizadores prévios, para construir o conceito de números decimais, partindo dos conhecimentos prévios.

A realidade que se apresenta, de que a maioria dos estudantes apresenta baixo rendimento na aprendizagem de Matemática, parece decorrer da maneira inadequada como a disciplina é lecionada. Observa-se que, em geral, as aulas são conduzidas por exemplos concretos, mas sem a garantia da compreensão de sua finalidade para outros problemas, ou, então, são aulas constituídas pela apresentação dos conteúdos, que podem até ser memorizados, temporariamente, mas que não fazem sentido para o educando.

Bordenave e Pereira já alertavam que cabe ao professor a escolha da metodologia que utiliza, e colocam que:

O professor tradicional é um homem feliz: não tem o problema de escolher entre as várias atividades possíveis para ensinar um assunto. Como para ele a única atividade válida é a exposição oral ou preleção, não perde tempo procurando alternativas. Para o professor moderno, entretanto, a escolha adequada das atividades de ensino é uma etapa importante de sua profissão (1998, p. 121-122).

Entende-se, pois, que, para transformar este cenário em que a educação ainda se encontra, é preciso repensar as ações e as convicções; promover novas formas de interação com os educandos, com o intuito de identificar e levar em consideração seus conhecimentos preexistentes e, partindo disso, planejar o trabalho docente. Além de compreender essas dimensões, é necessário refletir sobre que tipo de estudante se pretende formar e que sociedade se quer construir, para ter êxito nos processos de ensino e de aprendizagem. Concordando com esta ideia, Giancaterino já afirmava:

Para se ensinar Matemática nos dias de hoje para o Ensino Fundamental, exige-se que se pense a quem ensinar e para que ensinar tal conteúdo. Este é o questionamento que os professores devem fazer para definir o papel da Matemática no currículo, assim como orientará na escolha dos conteúdos e do modo como eles serão trabalhados em cada grau de ensino (2009, p. 47).

Um fator que o professor precisa levar em consideração ao escolher o conteúdo consiste em identificar os conhecimentos dos estudantes. Outro fator estaria relacionado à forma como as sondagens são planejadas. Para muitos professores, diagnosticar conhecimentos prévios equivale a conversar com os estudantes e ver o que eles sabem sobre o assunto; segundo Ausubel, deveria ser o diálogo uma estratégia inicial, mas é essencial também propor desafios que mobilizem o conhecimento, ao utilizar materiais substanciais que levem em consideração os conhecimentos prévios, então identificados. Da mesma forma como o ensino expositivo não é tão eficaz, somente a exposição oral do estudante talvez não seja suficiente para ativar os conhecimentos prévios, sendo necessárias atividades que promovam a ação cognitiva efetiva dos estudantes, por meio de problemas, desafios, exercícios, entre outros.

Considerando, assim como afirmam Ausubel, Novak e Hanesian (1980), que o conhecimento prévio dos estudantes constitui um amplo esquema de ressignificação, que deve ser mobilizado, durante os processos de ensino e aprendizagem, a pesquisa aqui proposta passa a ter pertinência, para que um novo olhar do educador seja lançado frente à aprendizagem significativa para o educando. Espera-se, pois, com este trabalho, contribuir para a melhoria do ensino e, conseqüentemente, da aprendizagem de conceitos e operações com números decimais, tendo como principal menção a utilização, pelo professor, dos conhecimentos prévios dos educandos tão fortemente preconizada por Ausubel, em sua Teoria da Aprendizagem Significativa, que se apresenta no próximo capítulo.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

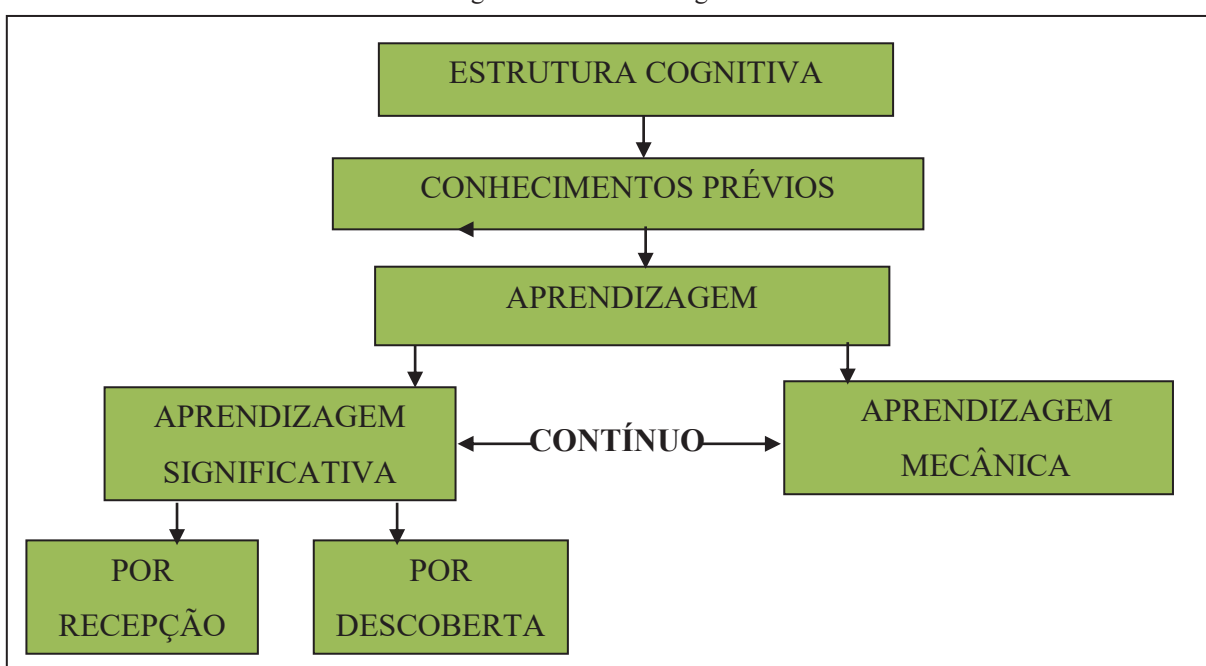
O referencial teórico aqui apresentado é dividido nas seguintes seções: a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, Ensino e Aprendizagem de Matemática no contexto escolar, Números Decimais, Resolução de Problemas e revisão de literatura.

3.1 A aprendizagem significativa de David Ausubel

Aprendizagem significativa é o conceito central da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Consiste em um processo pelo qual o indivíduo constrói significados, a partir da interação de novos conceitos com aqueles preexistentes em sua estrutura cognitiva. Assim, o fator isolado mais importante na aprendizagem do estudante é aquilo que ele já sabe. A obtenção de novos conhecimentos se dá pela sua ancoragem aos conhecimentos preexistentes, o que promove a ampliação da sua estrutura cognitiva potencializando novas aprendizagens. Diante disso, se ressalta a importância de que o professor planeje atividades iniciais que possibilitem a identificação de tais conhecimentos (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980).

Para facilitar o entendimento sobre a aprendizagem significativa, observe-se a Figura 1:

Figura 1 – Estrutura cognitiva



Fonte: Elaborada pela autora.

De acordo com a Figura 1, se observa que a aprendizagem significativa pode ocorrer por recepção, conforme sugere Ausubel:

[...] tal como descrito anteriormente, a aprendizagem proposicional é típica da situação que prevalece na aprendizagem por recepção, quando se apresentam proposições substantivas ao aprendiz, ao qual apenas se exige que apreenda e recorde o significado das mesmas (2003, p. 4).

Ou a aprendizagem significativa pode ser por descoberta. Ausubel (2003 p.5), entende que, “[...] por outro lado, na aprendizagem pela descoberta, o aprendiz deve, em primeiro lugar, descobrir este conteúdo, criando proposições que representem soluções para os problemas suscitados, ou passos sucessivos para a resolução dos mesmos”.

Dessa forma, a aprendizagem, de acordo com Ausubel (2003) ocorrerá quando o novo conhecimento interagir com conceitos subsunçores relevantes, presentes na estrutura cognitiva do estudante, de forma não arbitrária e não literal, que pode ocorrer de forma receptiva ou por descoberta.

Segundo Moreira:

[...] a aprendizagem só é significativa se o conteúdo descoberto ligar-se a conceitos subsunçores relevantes, já existentes na estrutura cognitiva, ou seja, quer por recepção ou por descoberta, aprendizagem é significativa, segundo a concepção ausubeliana, se a nova informação incorporar-se de forma não arbitrária à estrutura cognitiva (1999, p. 154).

A aprendizagem mecânica é o ponto de partida de um *continuum*, que pode evoluir até a outra extremidade, a que corresponde a uma aprendizagem plenamente significativa. No caso de ocorrer uma aprendizagem predominantemente mecânica, o novo conhecimento será armazenado de forma arbitrária, e o educando não é capaz de expressar o novo conhecimento com linguagem diferente daquela com a qual este material foi primeiramente aprendido. É importante ressaltar que, apesar de Ausubel ter enfatizado sobremaneira a aprendizagem significativa, ele compreendia que, nos processos de ensino e de aprendizagem, existem momentos em que a aprendizagem mecânica é indispensável (Moreira, 2010).

O autor afirma, ainda, que os subsunçores – também chamados ideias-âncora -, são os conhecimentos que já existem na estrutura de conhecimento do sujeito, os quais dão significado ao novo conhecimento. Esse processo ocorre tanto por recepção quanto por descoberta, e pode resultar em aprendizagem mecânica ou significativa. No entanto, pode ocorrer a ausência de subsunçores. Nesse caso, a aprendizagem mecânica é justificável, pois

ela poderá ocorrer até que alguns elementos de conhecimento em determinada esfera, relevantes a novas informações, existam na estrutura cognitiva e possam servir de subsunçores. Assim, aos poucos, a aprendizagem se torna significativa, porque esses subsunçores também se tornam mais complexos e servirão de “âncora” para novos conhecimentos.

Em busca de evitar uma aprendizagem mecânica, Ausubel, segundo Moreira (2006), sugere a utilização de organizadores prévios que servirão de elo entre o conhecimento prévio e o que se pretende ensinar. Nesse sentido, o próprio Ausubel explica:

[...] a principal função do organizador prévio é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa, ou seja, organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como “pontes cognitivas” (*apud* Moreira, 1999, p. 155).

Não obstante, para Ausubel, segundo Moreira (2006), nem sempre ocorrerá a aprendizagem significativa. O estudioso da teoria de Ausubel enfatiza duas condições para que um estudante aprenda significativamente: a primeira, é que o material a ser aprendido seja potencialmente significativo, isto é deve ter significado lógico (ter estrutura, organização, exemplos, linguagem adequada, enfim, serem aprendíveis) e os sujeitos devem ter conhecimentos prévios adequados para dar significado aos conhecimentos veiculados por esses materiais; e a segunda, é que o educando deve estar predisposto a aprender de maneira significativa, ou seja, o aprendiz deve querer relacionar os novos conhecimentos, de forma não-arbitrária e não-litera, a seus conhecimentos prévios. Não se trata exatamente de motivação, ou de gostar da matéria. Por alguma razão, o sujeito que aprende deve se predispor a relacionar (diferenciando e integrando) interativamente os novos conhecimentos a sua estrutura cognitiva prévia, modificando-a, enriquecendo-a, elaborando-a e dando significados a esses conhecimentos. Segundo Moreira (2006), quando uma dessas duas condições não for satisfeita, ocorrerá, segundo Ausubel, uma aprendizagem mecânica.

De modo geral, se acredita que todo professor tem como propósito a aprendizagem de seus estudantes. Entretanto, para que este propósito seja alcançado, é essencial ter claro o que os estudantes já sabem e como eles aprendem.

Nesse sentido, é imprescindível averiguar o conhecimento prévio dos estudantes acerca do assunto que se pretende explorar, assim como considerar o desenvolvimento das habilidades e o contexto social em que vivem e estudam. Com efeito, a Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel busca contribuir para o fazer pedagógico do

professor, em relação ao aprender. Enfatiza a necessidade de interagir com os estudantes, buscando explorar suas vivências e, com isso, tornar o conhecimento prazeroso e significativo. Neste sentido, a postura do professor diante dos desafios que a educação exige requer mudanças na forma como proceder em prol de um ensino com qualidade.

3.2 Ensino e aprendizagem de Matemática no contexto escolar

A importância da Matemática não se encontra apenas no processo que envolve os números e as operações. Deve-se considerar todas as dimensões que ela contempla na formação do educando. Enfatizando o ensino de Matemática no âmbito escolar, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018, p. 265) coloca que “o conhecimento matemático é necessário para todos os estudantes da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais”.

Dessa forma, durante seu ensino, há habilidades a serem desenvolvidas, com o intuito de preparar o educando, estimular suas aprendizagens e desvendar situações do cotidiano. Aprender Matemática, segundo Muniz implica contemplar:

- A valorização de idéias ligadas à intuição e percepção espaço/temporal, ou de grandeza, ou de probabilidade, etc. Por exemplo, a noção da fração como medida entre duas grandezas, ou a proporcionalidade entre parte e todo, etc.
- O estabelecimento de uma multiplicidade de formas de representação de um dado objeto matemático. “Saber representar uma fração, tipo $\frac{3}{4}$ não implica um aprendizado efetivo de frações, é necessário mais, é importante que o sujeito possa navegar entre esquemas figurais [...]. A aprendizagem passa pela capacidade do sujeito em reconhecer que 25%, $\frac{15}{20}$, 0,75, $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ ou 750 sobre 1000 são formas possíveis de representar a mesma idéia matemática.”
- É na criação, no espaço da sala de aula de um fórum democrático, na permanente troca e confronto de saberes, buscando a descoberta entre os participantes da construção do conhecimento, que podemos encontrar múltiplas formas de resolver uma situação matemática, assim como múltiplas possibilidades de representá-las. Na educação matemática é de grande importância que socializemos, validemos e institucionalizemos os processos e suas diferentes formas de representações, sejam elas manipulativas, mentais ou escritas (2002, p. 23).

Todavia, o ensino atual em nossas escolas se configura por uma sequência de estratégias, muitas vezes inadequadas do conhecimento matemático, dentre as quais Muniz cita:

- Não respeitar as estratégias pessoais de resolução de problemas de cada sujeito, não incluindo no processo de socialização de algoritmos o registro dos procedimentos espontâneos e o confronto entre as diversas maneiras de resolver uma situação dada.
- Não trabalhar as diversas idéias, ou seja, os vários conceitos que cada operação aritmética possui. Por exemplo, a escola trabalha a subtração apenas como idéia única de retirar, não desenvolvendo adequadamente as idéias comparativas e aditivas; também a divisão é vista exclusivamente como partilha, não se desenvolvendo a idéia de medida junto ao estudante.
- Não buscar nas situações a-didáticas as fontes de produção de situações-problema, restringindo-se àquelas propostas e controladas pelo professor, que só aceita as formas de resolução previamente conhecidas por ele.
- Não valorizar a atividade matemática fundada na oralidade ou no cálculo mental, restringindo-se a valorizar exclusivamente a

produção escrita. • Não estimular nos estudantes o poder de argumentação e validação de processos e estratégias de cálculo. • Não incorporar no processo de construção do conhecimento matemático sua dimensão histórico-cultural, criando um verdadeiro fosso entre a matemática científica e a matemática cultural, levando o estudante a crer que se trata na verdade de dois tipos de conhecimentos completamente independentes entre eles. • Não acreditar no poder do estudante, de ele próprio criar e propor problemas matemáticos (2002, p. 20-21).

Nesse contexto, torna-se essencial que a escola reconstrua suas concepções de ensino e busque considerar a Matemática em todas as suas dimensões. Embora a aprendizagem ocorra em diferentes lugares, a escola se destaca como um espaço singular para a construção do conhecimento sistemático. Contudo, o que se observa nas escolas é uma abordagem antiquada, não promovendo um ambiente de construção de conhecimento.

Na perspectiva de Libâneo,

a atividade de ensinar é vista, comumente, como transmissão da matéria aos estudantes, realização de exercícios repetitivos, memorização de definições e fórmulas. O professor passa a matéria, os estudantes escutam, respondem o interrogatório do professor para reproduzir o que está no livro didático, praticam o que foi transmitido em exercícios de classe ou tarefas de casa e decoram tudo para a prova. Este é o tipo de ensino existente na maioria de nossas escolas, uma forma peculiar e empobrecida do que se costuma chamar de ensino tradicional (1994, p.78).

Em conformidade com as reflexões de Libâneo, se percebe que a ação de ensinar continua sendo concebida como transmissão de conteúdos, na qual os educandos passam a ser receptores destes conhecimentos. Ao contrário do que ainda acontece, o processo de ensino deve ser conduzido de forma estruturada, objetivando o desenvolvimento das capacidades cognitivas e o domínio de conhecimentos, levando-se em consideração os conhecimentos prévios do educando, ou seja, os conhecimentos que ele já possui, acumulados pelas experiências cotidianas e pelo convívio social.

A Matemática no contexto escolar tem sido uma disciplina temida e, às vezes, sem relevância para os estudantes, por não promover relações com a vida cotidiana, de maneira criativa, prática e contextualizada, de acordo com a realidade social do educando.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para a área de Matemática destacam que:

[...] a Matemática está presente na vida de todas as pessoas, em situações em que é preciso, por exemplo, quantificar, calcular, localizar um objeto no espaço, ler gráficos e mapas, fazer previsões. Mostram que é fundamental superar a aprendizagem centrada em procedimentos mecânicos, indicando a resolução de problemas como ponto de partida da atividade matemática a ser desenvolvida em sala de aula (Brasil, 2001, p. 59).

O desenvolvimento do pensamento matemático ocorre de forma gradual e sistemática. Bigode e Gimenez (2009, p. 3) colocam que “o pensamento matemático é uma importante ferramenta de natureza cognitiva que os indivíduos utilizam pra resolver problemas, tomar decisões, desenvolver sua autonomia e exercer a cidadania”.

Para tanto, uma forma para potencializar uma aprendizagem significativa está associada ao ensino de conteúdos matemáticos, a partir das experiências cotidianas dos educandos. Os conhecimentos prévios dos educandos se tornam relevantes para novas possibilidades de aprendizagens. Assim, se considera importante que aquilo que se pretende ensinar esteja atrelado ao contexto social do educando e de suas vivências, almejando, assim, um aprendizado significativo. Ou seja, ao procurar saber o que o educando já sabe, e partindo daí para planejar e executar estratégias didáticas, o professor já inicia dando grande valor ao que o educando pode trazer, a ponto de adaptar suas estratégias a esta contingência.

A aprendizagem acaba sendo um processo que envolve muito mais do que competências, comportamentos e habilidades. Integra valores e experiências que se adquire ao longo da vida e agrupa fatores cognitivos, emocionais, orgânicos, psicossociais e culturais. Pode ser diferente para cada indivíduo, o que requer do educador o entendimento de como se dá o processo de aprendizagem, que pode ajudar a compreender melhor como o conhecimento é organizado, apreendido e por fim consolidado.

Não obstante, compreender a Matemática é uma tarefa vasta e repleta de princípios. Quando o educando está diante da aprendizagem de um novo conceito, é necessário formular hipóteses, planejar, confrontar, antecipar e validar soluções. Por conseguinte, ao desenvolver os conceitos, uma das habilidades essenciais está no raciocínio lógico-dedutivo, que tem um papel relevante na construção do conhecimento matemático e, com isso, na aprendizagem significativa.

Além do raciocínio lógico, os processos mentais básicos – como as noções de correspondência, comparação, classificação, sequenciação, seriação, inclusão e conservação -, também requerem destaque. Estes processos contribuem para que os educandos se tornem capazes de resolver situações do dia a dia, ao empregarem os conceitos, as variadas formas de agir e a antecipação de resultados.

3.3 Ensino de Números Decimais

O conjunto dos números racionais, com destaque à sua forma decimal, como objeto deste estudo, recebe agora uma atenção especial. Dado o interesse da pesquisa, se considerou importante destacar aspectos relacionados à construção do conceito de Número Decimal; dificuldades conhecidas quanto a esta construção, bem como sobre possibilidades de superá-las, por meio da resolução de problemas contextualizados.

Construção do conceito de Número Decimal

McIntosh, Reys e Reys (1992) consideram que o significado do número é algo particular e se relaciona com as concepções que cada um desenvolve. Para esses autores, construir o significado do número é algo gradativo, que começa muito antes de se iniciar a educação formal.

Os Números Decimais são utilizados em diferentes situações do contexto social. Observa-se que as grandezas de medidas, quantidades, temperaturas, sistema monetário, dentre outras, quase sempre, são expressas por Números Decimais.

Segundo Vizinho:

Recentemente, na investigação sobre educação matemática, tem-se vindo, cada vez mais, a dar importância aos contextos sociais, e ao seu papel no desenvolvimento dos indivíduos e dos grupos. Passa a pôr-se em causa o conhecimento como um elemento à priori, assim como a perspectiva de construção individual do conhecimento dá lugar à do conhecimento socialmente construído e justificado (2002, p. 47).

Situações do cotidiano, envolvidas nas questões matemáticas, contribuem para que os conceitos sejam assimilados ou construídos de forma significativa para os educandos. Segundo Vizinho (2002), um conceito não se desenvolve se o indivíduo não percebe sua necessidade.

Além de situações contextualizadas, segundo Duval (2003) a Matemática possui uma variedade de representações, como o sistema de numeração, as figuras geométricas, as escritas algébricas e formais, as representações gráficas e a língua natural. A construção do conceito de Número Decimal deve passar por diversas representações, como a representação decimal, a numérica e também através de desenhos.

Conforme Duval (2009), para que ocorra a conceitualização é preciso integrar todos os registros de representação. As representações são relativas a um sistema semiótico particular de signos, como a linguagem natural, a linguagem formal e a escrita algébrica. A apropriação das representações favorece o ensino e a aprendizagem dos Números Decimais.

Van de Walle (2009) tece algumas ideias sobre os números decimais:

- os Números Decimais nada mais são do que outra forma de representar frações;
 - o sistema numérico de base dez estende-se infinitamente para valores minúsculos e também para valores imensos;
 - a vírgula decimal é uma convenção desenvolvida para indicar a posição das unidades;
 - as porcentagens nada mais são que centésimos e, por isso, são um terceiro modo de escrever frações e decimais;
 - a adição e subtração de Números Decimais estão baseadas na adição e subtração de números inteiros;
 - a multiplicação e divisão de números independem da posição da vírgula.
- Os cálculos podem ser realizados com números inteiros, posicionando vírgula decimal por meio de estimativa (*apud* Pereira, 2011, p. 20).

Toledo e Toledo (1997, p. 167) apontam que, a fim de “evitar o uso excessivo de regras, é fundamental oferecer aos estudantes a oportunidade de manipular materiais variados, que permitam a construção dos conceitos através de experimentação, da verificação de hipóteses levantadas diante de situações problemas convenientemente apresentadas”.

Dessa forma, cabe ao professor se apropriar de diferentes estratégias, para consolidar a construção do conceito de Número Decimal, que propiciem uma aprendizagem significativa aos educandos.

Dificuldades de aprendizagem dos Números Decimais

Os processos de ensino e de aprendizagem dos números decimais requerem estudo e encaminhamento adequado no fazer pedagógico do professor, para a compreensão dos conceitos.

Segundo Cunha (2002, p. 42), um dos “obstáculos é quando os estudantes percebem os Números Decimais como uma justaposição de números naturais separados por vírgula, portanto constituem obstáculos epistemológicos na aprendizagem dos Números Decimais”.

De acordo com Grando e Vieira (2006), as dificuldades apresentadas pelos educandos do Ensino Fundamental são concebidas por vários motivos, dos quais se destaca a necessidade de repensar os processos de ensino e de aprendizagem e de elaborar uma proposta que possibilite a apreensão do significado do conceito de número decimal. O desenvolvimento de atividades que envolvam questões do cotidiano, conectando conhecimentos prévios com

novos conceitos, pode contribuir para que os conceitos matemáticos tenham significado para os educandos.

Na pesquisa de Espinosa (2009) com estudantes de 5^a e 6^a séries do Ensino Fundamental, foram observadas dificuldades no estudo dos Números Decimais, referentes à compreensão de números com mais de duas casas decimais. De acordo com Espinosa:

Régua escolar, alturas das pessoas e o sistema monetário são representações de números decimais com até duas casas à direita da vírgula que estão no dia a dia dos estudantes. No momento em que se depara com três casas à direita da vírgula, as dificuldades aumentam porque esses números são pouco utilizados no cotidiano, e mesmo em muitas salas de aula. Números decimais com mais de três casas à direita da vírgula ficam ainda mais difíceis de serem contextualizadas (2009, p. 17).

O autor enfatiza a conceitualização do número decimal através da sua leitura, como, por exemplo, o Número Decimal 1,2. A leitura desse número é feita como “um vírgula dois”, e não da sua forma conceitual, em que representa uma parte inteira mais uma parte não inteira, ou seja, um inteiro mais dois décimos. Destaca também que o conceito de número natural pode interferir na construção do conceito do Número Decimal. A ideia de que a construção dos Números Naturais se dá pela adição de mais 1 pode levar os estudantes a terem dificuldades quando precisam decidir se há algum valor entre 2,43 e 2,44.

Cunha (2002), nas suas pesquisas com estudantes de 2^a a 5^a séries verificou que a linguagem comum pode dificultar a compreensão do conceito de Número Decimal. Segundo a autora, na linguagem comum, costuma-se confundir a expressão “número racional decimal” e a “escrita com vírgula”, aplicando-se, ambigualmente, a locução “Número Decimal”, não se distinguindo assim o número de sua representação.

A autora relata ainda dificuldades de compreensão dos educandos em relação à comparação entre Números Decimais. Dentre os números apresentados, 1,30 e 1,3, a maioria dos educandos afirma que o Número Decimal 1,30 é o maior entre eles, porque 30 é maior do que 3. Percebe-se que os estudantes interpretam os números dados como sendo números naturais separados por vírgula.

No tocante às dificuldades relacionadas às operações envolvendo os Números Decimais, pode-se citar as pesquisas de Pérez (1997). A autora destaca algumas situações que se apresentam na Figura 2:

Figura 2 – Erros relacionados com operações

$$0,70 + 0,40 + 0,20 = 0,130$$

$$3,15 \times 10 = 30,150$$

$$2,3 \times 2,3 = 4,9$$

$$4 \times 2,3 = 8,12$$

$$2,12 : 2 = 1,6$$

Fonte: Adaptada de Pérez (1997, p.137).

Percebe-se que os educandos utilizam conceitos e regras do conjunto dos Números Naturais, nos quais os Números Decimais são compreendidos como pares de Números Naturais separados por vírgula. Analisando a primeira operação, se verifica que os educandos somam as partes decimais, como se fossem números inteiros; não consideram que o resultado se transforma em um algarismo da parte inteira. Na segunda situação, os educandos multiplicam de maneira isolada a parte inteira e, em seguida, a parte decimal. Estas ideias são aplicadas também nas outras operações. Pérez (1997) ressalta que os educandos entendem que multiplicar números significa aumentá-los, e que dividir números significa torná-los menores.

Pérez (1997) salienta que os erros apresentados pelos educandos podem indicar caminhos de reflexão e procura, por parte dos professores, de estratégias didáticas adequadas para a superação das dificuldades. Aponta que:

Os conhecimentos insuficientes devem ser vistos como um passo necessário para o avanço do conhecimento, e que aparece ser muito útil para o professor. Isso não significa que devemos provocar erros, mas situações que poderiam destacar a importância desses significados às crianças, observando o que dizem, escrevem ou fazem a respeito de uma idéia matemática (Pérez, 1997, p. 141).

Diante dessa diversidade de dificuldades, faz-se necessário elaborar atividades diferenciadas, que contribuam na superação dessas dificuldades, proporcionando que o educando construa e ressignifique seus conhecimentos sobre os Números Decimais, o que está de acordo com o objetivo desta pesquisa, ou seja, levar em consideração, no planejamento das atividades de aprendizagem, os conhecimentos já existentes na sua estrutura cognitiva.

3.4 Resolução de problemas segundo Polya

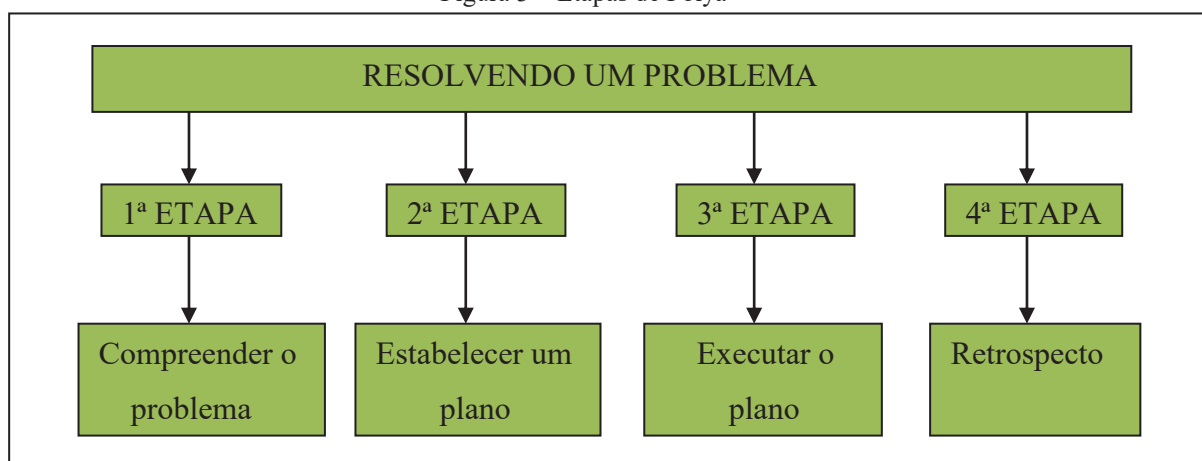
Estudioso renomado, das décadas de 1960 e 1970, Polya é considerado precursor da Resolução de Problemas, pois realizou pesquisas que serviram de aporte para Dante (2009), que buscou determinar os objetivos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino. Polya tinha o intuito de propiciar uma educação matemática mais significativa não só aos estudantes, como aos professores.

Polya (2006) enfatiza que é na resolução de problemas que o professor precisa trabalhar, de forma significativa, o desenvolvimento da inteligência do estudante, levando-o a pensar e trabalhar, efetivamente, na sua resolução, para que realmente aprenda, investigando e construindo o conhecimento. Não obstante, para ele, o professor tem o papel de participante crítico, ao questionar continuamente o estudante, para que este reflita sobre o processo para a obtenção da solução dos problemas.

Um problema é definido, de acordo com Dante (2009, p. 14), como um obstáculo a ser vencido, algo que deve ser solucionado e que requer o pensar consciente do sujeito, a fim de resolvê-lo. Este autor defende, ainda, que “aprender a dar uma resposta correta e que tenha sentido, pode ser suficiente para que ela seja aceita e até seja convincente, mas não é garantia de apropriação do conhecimento”.

Polya (2006) apresenta a resolução de problemas em quatro etapas: compreensão do problema, estabelecimento de um plano, execução do plano e retrospecto.

Figura 3 – Etapas de Polya



Fonte: Elaborada pela autora.

É importante enfatizar que o professor precisa iniciar com problemas não muito fáceis, tampouco não muito difíceis. Elencar problemas desafiadores e que instiguem a curiosidade dos estudantes, auxiliando-os de forma sutil, faz com que se crie o gosto de resolver aquele

problema de forma autônoma; isso contribuirá para o êxito de uma aprendizagem significativa e prazerosa (Polya, 2006).

Para Polya (2006), na 1ª etapa é necessário compreender o problema antes de começar a resolver, por isso é preciso que o educando deseje resolver o problema, tenha interesse e esteja motivado para determinar a solução. A 2ª etapa diz respeito à elaboração de um plano de ação para resolver o problema, fazendo a conexão entre os dados do problema. Esta seria uma estratégia para chegar à solução ou à resolução do problema. Polya enfatiza que o professor deve estimular o educando a pensar e estruturar planos para resolver um problema. É nesta etapa também que busca-se estabelecer relação do conteúdo abordado no problema com algum conhecimento do estudante. A 3ª etapa sugere ao educando a execução do plano e a verificação de cada passo a ser dado. Nesse momento, o educando tem que executar as possibilidades elaboradas, pondo em prática suas estratégias. Por fim, a 4ª etapa diz respeito ao retrospecto ou à verificação em que se analisa a solução obtida e a verificação do resultado. O retrospecto prevê o repasse de todo o problema, e faz com que o educando reveja todo o caminho trilhado para obter a solução. Esse processo é um exercício de aprendizagem e serve para constatar e corrigir enganos.

3.5 Revisão de literatura

Nesta seção, discutem-se alguns trabalhos que contemplam o contexto educacional e que fazem alusão ao ensino dos Números Decimais, à aprendizagem significativa e aos conhecimentos prévios, tópicos de interesse da pesquisa aqui relatada. A busca foi feita nos *sites* da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Abaixo é apresentado o Quadro 1, que contém: tipo de documento, título, ano da publicação, autor(a) e as palavras-chave. Após a apresentação do mesmo, é feita uma pequena mostra seguida de discussão de cada um dos trabalhos analisados.

Quadro 1 – Trabalhos selecionados para análise

Tipo de documento	Título	Ano da publicação	Autor(a)	Palavras-chave
Dissertação	Resolução de problemas e aprendizagem significativa no ensino da Matemática	2015	Euzane Maria Cordeiro	Resolução de problemas. Aprendizagem significativa. Metodologia de ensino de Matemática.
Dissertação	Números decimais e o tema transversal trabalho e consumo: um experimento utilizando uma sequência didática eletrônica	2015	Rosana Pinheiro Fiuza	Ensino e aprendizagem. Números Decimais. Trabalho e consumo. Sequência didática. Eletrônica. [Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem]Siena.
Dissertação	O desenvolvimento de projeto como instrumento de ensino de Matemática	2015	Talita Hélen Silva Miranda	Projetos. Matemática. Números Decimais.
Tese	Um estudo das competências e habilidades na resolução de problemas aritmético-aditivos e multiplicativos com os números decimais	2014	Rosineide de Sousa Jucá	Educação matemática. Ensino de matemática. Resolução de problemas. Números Decimais.
Dissertação	Análise de erros na divisão de Números Decimais por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental	2014	Sabrina Londero da Silva Rossato	Divisão de decimais. Análise de erros. Aprendizagem significativa.
Dissertação	Conhecimentos prévios revelados por estudantes de sexto e sétimo anos do Ensino Fundamental relativos à proporcionalidade	2013	Regina Lucia da Silva	Educação matemática. Conhecimentos prévios. Proporcionalidade.
Dissertação	Uma abordagem aos números racionais na forma decimal: suas operações, representações e aplicações	2013	Vandete Freire de Souza	Números Racionais. Números Decimais. Operações com Números Decimais. Ensino Fundamental.
Dissertação	Ensino e aprendizagem das operações com Números Decimais através da resolução de problemas do Ensino Fundamental	2011	Lívia Da Cás Pereira	Resolução de problemas. Operações com Números Decimais. Ensino Fundamental.
Dissertação	A quebra da unidade e o número decimal: um diagnóstico nas primeiras séries do Ensino fundamental	2002	Micheline Rizcallhah Kanaan da Cunha	Quebra da unidade. Contextos. Sistema de representação.

Fonte: Seleção da autora.

Cordeiro (2015) desenvolveu uma pesquisa de cunho teórico, em que analisou e descreveu as principais características dos processos de ensinar e de aprender Matemática, tendo como orientação a Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel. Buscou evienciar

os saberes inerentes à metodologia da Resolução de Problemas, que contribuem para o desenvolvimento da prática pedagógica e a aquisição da aprendizagem significativa dos conteúdos de Matemática. O estudo revelou que a resolução de problemas contribui para transformar a Matemática, na sala de aula, em uma atividade educativa que estimule e promova a aprendizagem significativa, evidenciando a relevância dos conteúdos matemáticos para a vida.

Fiuzza (2015) apresenta o desenvolvimento de uma Sequência Didática Eletrônica, para o 6º ano do Ensino Fundamental, envolvendo a temática dos Números Decimais, com atividades relacionadas ao tema transversal, trabalho e consumo. A Sequência Didática Eletrônica foi desenvolvida utilizando o Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (Siena). Para isso foram destacadas as seguintes ações: desenvolvimento de um grafo dos conceitos a serem abordados com a temática em estudo; Sequência Didática Eletrônica para cada conceito do grafo e o banco de questões para os testes adaptativos para cada conceito do grafo. Os resultados da Sequência Didática Eletrônica, como estratégia de ensino e aprendizagem para o conteúdo de Números Decimais, apontaram que a resolução de Expressões Numéricas com Resolução de Problemas foi o momento em que os estudantes apresentaram menor desempenho. O maior desempenho foi observado na resolução de Situações do Dia a Dia, nas quais os estudantes identificaram e reconheceram os Números Decimais no cotidiano. De maneira geral, se detectou que o estudo dos Números Decimais, utilizando uma Sequência Didática Eletrônica, foi positivo para a construção dos conceitos, proporcionando momentos de reflexão sobre a temática e uma visão diferenciada frente às questões de consumo, do valor do trabalho e da própria Matemática.

Miranda (2015) baseou sua pesquisa nas dificuldades de aprendizagem dos Números Decimais apresentadas por estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental. Segundo Miranda tais dificuldades estariam atreladas a falta de domínio em relação a habilidade de atribuir um número decimal a uma representação fracionária os interpretando apenas como números separados por vírgulas. Outra dificuldade apresentou-se em relação à operação de multiplicação e divisão de números decimais em detrimento a não formalização das regras para se efetuar os cálculos. Não obstante, Miranda destaca a falta de interesse e receio pela disciplina de Matemática. Tratou da investigação e dos resultados obtidos nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática, por meio de projetos. O trabalho com projetos possibilitou uma aproximação maior com os estudantes e, com isso, a superação das dificuldades em aprender os números decimais. Como produto educacional propôs o

desenvolvimento de um projeto intitulado “Feira de Decimal”, que consiste na realização de uma Feira Livre, em que os estudantes assumem os papéis de feirantes ou de compradores.

Jucá (2014) investigou competências que os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental devem ter para resolver problemas aritméticos com Números Decimais, no campo aditivo e multiplicativo. Jucá apresenta um campo de competência para que os alunos possam resolver problemas com os números decimais, quais sejam: (1) habilidade com as operações; (2) habilidade para modelar o problema; (3) habilidade para reconhecer e utilizar a operação corretamente no problema. Dessa forma, se os alunos adquirirem tais habilidades terão competência para resolver os problemas com os decimais, seja no campo aditivo como no multiplicativo. Os instrumentos de pesquisa utilizados nesta investigação foram as atividades de ensino, testes diagnósticos, além de observação e gravações em áudio das conversas com os estudantes. Buscou fundamentação na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, que prioriza os conhecimentos prévios, e na teoria dos campos conceituais de Vergnaud, que explora os problemas relacionados às estruturas aditivas e multiplicativas.

Rossato (2014), em sua pesquisa, objetivou analisar os erros apresentados por estudantes de 6º ano do Ensino Fundamental, ao resolverem exercícios de divisão de Números Decimais, além de avaliar uma estratégia de ensino, para a construção de significados à operação de divisão de decimais. Nesta pesquisa foi desenvolvida uma oficina empregando técnicas de ensino, com o apoio de Objetos de Aprendizagem e Materiais Manipuláveis, como Material Dourado e Quadro Valor de Lugar. O estudo foi embasado em autores que escrevem sobre análise de erros na Matemática e também na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Os resultados mostraram que, a partir da análise dos erros cometidos pelos estudantes no teste diagnóstico, com a aplicação de uma sequência didática de ensino, que auxiliou na compreensão dos conceitos e das operações com Números Decimais, reduzindo assim os erros cometidos pelos estudantes.

Silva (2013) investigou as conexões que podem ser estabelecidas entre os conhecimentos prévios dos estudantes, suas hipóteses e o plano de atividades proposto pelos professores em relação à proporcionalidade. A investigação é de cunho qualitativo e caracterizado como estudo de caso. Traz como embasamento teórico a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. A pesquisa apontou que os estudantes envolvidos mostraram capacidade de estabelecer relações, analisar, sintetizar e organizar informações. Evidenciou também um bom domínio da linguagem natural e numérica, sendo capazes de identificar operações adequadas.

Souza (2013) objetivou estudar os Números Racionais na forma decimal, bem como as dificuldades apresentadas pelos estudantes do Ensino Fundamental, em relação ao aprendizado desses números, suas operações e aplicações. Nas respostas obtidas com a aplicação de atividades, foi possível constatar as dificuldades apresentadas pelos estudantes do Ensino Fundamental. Souza relata que as principais dificuldades apresentadas pelos alunos foram decorrentes da apropriação do conhecimento que eles possuem a respeito de números decimais, destacando que a maioria deles não conhece o significado da vírgula, pois operaram com os números como se fossem naturais/inteiros. Destaca também que a quantidade excessiva de regras para se operar com números decimais dificultam a aprendizagem. Também faz menção que a linguagem inapropriada ao registro decimal do número racional dificulta a realização do registro formal do número decimal. Como embasamento teórico apresenta-se trabalhos de diversos autores, tais como: Alves (1997), Ifrah (1994), Lima (2009), Lima *et al.* (2006), Pérez (1997), Ribeiro (2009, 2011), Roque (2012), Santos (1997), Silva (2006), Van de Walle (2009), dentre outros. Propôs uma sequência didática com o intuito de investigar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o assunto, em relação à compreensão do conceito, analisando as dificuldades apresentadas para a realização das operações e a resolução dos problemas. Constatou que o ensino e a aprendizagem dos Números Decimais necessitam de muita atenção por parte dos professores, no sentido de providenciar maneiras diferenciadas e materiais diversificados, para que os estudantes do Ensino Fundamental consigam construir os conceitos de forma significativa.

Pereira (2011) apresenta como tema o ensino e a aprendizagem das operações com Números Decimais através da resolução de problemas no Ensino fundamental, com o objetivo de avaliar se o método de resolução de problemas contribui para um melhor entendimento das operações com Números Decimais. Traz alguns autores como referencial teórico, dentre os quais destaca Cunha (2002) e Van de Walle (2009). Concluiu que o método possibilitou aos estudantes a realização de um trabalho coletivo e colaborativo, desenvolvendo também uma maior autonomia na construção dos próprios conhecimentos.

Cunha (2002) teve como objetivo detectar as representações dos educandos em relação à quebra da unidade. Para tanto, desenvolveu um estudo diagnóstico com 48 educandos divididos em quatro grupos, em que cada grupo representou um ano, do 2^a ao 5^a série do Ensino Fundamental da rede pública. O instrumento diagnóstico consistiu de questões que permearam três contextos: de medida, monetário e matemático. Em respostas às questões propostas, os educandos utilizaram a linguagem natural e a linguagem simbólica. A pesquisa

se apoiou na Teoria da Epistemologia Genética de Piaget, no Sociostrutivismo de Vygotsky e na Teoria sobre Registros de Representação de Nunes e Duval.

Os estudos aqui mencionados contribuíram para nortear a pesquisa, no que diz respeito à importância dos conhecimentos prévios como ponto crucial à aprendizagem dos educandos. Além disso, apontam as dificuldades que perfazem o ensino dos Números Decimais e propõem metodologias pedagógicas para saná-las.

Tais pesquisas enfatizaram os conhecimentos prévios dos números decimais, priorizando os conhecimentos trazidos pelos educandos, tomando-os como ponto de partida, de forma que o conhecimento já adquirido passa a ser a ponte para o novo conhecimento que se pretende consolidar.

É aqui que a pesquisa proposta procura avançar, uma vez que busca entender e revelar os conhecimentos prévios presentes na estrutura cognitiva do educando, para potencializar a aprendizagem significativa dos principais conceitos e das operações envolvendo números decimais.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Caracterização da pesquisa

Este estudo foi classificado, do ponto de vista da natureza, como pesquisa aplicada, posto que este modelo “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos” (Silva; Menezes, 2001, p. 20).

Com relação à abordagem, a pesquisa é de cunho qualitativo. Godoy (1995, p. 62) descreve características fundamentais que devem constar em uma pesquisa qualitativa, a saber: “• O ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental; • O caráter descritivo; • O significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida como preocupação do investigador; • Enfoque indutivo”.

Com relação aos objetivos, a pesquisa pode ser classificada como exploratória. Segundo Gil (1991, *apud* Silva; Menezes, 2001, p. 21), a pesquisa exploratória proporciona “maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito”.

Quanto aos procedimentos, esta pesquisa consiste em uma intervenção pedagógica. Segundo Damiani *et al.* (2013), nesse tipo de pesquisa o pesquisador deve planejar e intervir, com o intuito de acarretar avanços que originam efeitos e, ainda, no relato de pesquisa, deve haver dois elementos principais:

O **método da intervenção** deve ser descrito por menorizadamente, explicitando seu embasamento teórico. [...] Aqui, o foco do autor do relatório deve estar voltado somente à sua atuação como professor (agente da intervenção). O **método de avaliação da intervenção** tem o objetivo de descrever os instrumentos de coleta e análise de dados utilizados para capturar os efeitos da intervenção. [...] tendo o foco na atuação do autor como pesquisador. A avaliação da intervenção [...] é igualmente composta por dois elementos: os achados relativos aos efeitos da intervenção sobre seus participantes e os achados relativos à intervenção propriamente dita (Damiani *et al.*, 2013, p. 62, grifos dos autores).

4.2 Contexto da pesquisa

A pesquisa foi aplicada em uma escola em que a pesquisadora não atua. Dessa forma, foi necessária a apresentação de uma autorização para pesquisa institucional (APÊNDICE A), que foi entregue à gestora e, estando de acordo, concordou com a aplicação da mesma. Assim, a turma em que poderia ser aplicada a pesquisa e a professora regente me foram apresentadas para que pudéssemos acordar o início da mesma e como se daria. A equipe gestora e a professora regente se mostraram prestativas e totalmente de acordo com a pesquisa.

Trata-se de uma escola da rede municipal de educação do Estado do Rio Grande do Sul, localizada em um bairro periférico da cidade de Vacaria. Esta escola conta com 562 estudantes matriculados, distribuídos do Pré II ao 9º ano do Ensino Fundamental.

Sua infraestrutura conta com 14 salas de aula, 11 banheiros, um refeitório, uma sala para depósito de alimentos, uma sala para armazenar materiais de limpeza, uma sala para armazenar materiais escolares, uma sala para vídeo, uma sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE), uma sala para os professores, uma sala onde funciona a secretaria, uma sala para a equipe diretiva, uma biblioteca, laboratório de informática, laboratório de Ciências, uma quadra de esportes coberta, área de recreação com parquinho e área coberta para recepção dos alunos.

O corpo docente conta, atualmente, com 15 professores de anos iniciais, três professores atuando com pré-escola e 21 professores de anos finais, uma diretora, duas vice-diretoras e duas supervisoras, uma professora para atendimento na sala AEE, duas secretárias, cinco merendeiras e cinco serventes.

A presente pesquisa se desenvolveu durante 14 aulas de Matemática com duração de 45 minutos cada aula, em uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental, com 21 estudantes, com idade média de doze anos.

4.3 Instrumentos de coleta de dados

Para a construção dos dados, foram utilizados os seguintes instrumentos: diálogo, observação, diário de bordo, aplicação de testes.

O ponto de partida da pesquisa com os estudantes participantes residiu no diálogo, na observação e na aplicação de um pré-teste com o intuito de arrolar os conhecimentos que os mesmos já possuíam. Essas práticas tiveram o papel de mobilizar os conhecimentos prévios e possibilitar a conexão do estudante com o que seria ensinado, contribuindo, assim, para o fazer pedagógico do professor.

O diário de bordo foi utilizado para auxiliar no processo investigativo e proporcionar o registro das etapas da pesquisa de campo, para posterior análise da pesquisadora. Trata-se do “relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa, no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo” (Bogdan; Bilken, 1994, p. 150, *apud* Coutinho, 2008, p.14). Este recurso favorece a discussão em torno dos dados obtidos e a interpretação dos mesmos, discussão na qual a pesquisadora e os participantes interagiram mutuamente.

Os questionários se constituíram por perguntas descritivas, com o intuito de identificar evidências de aprendizagem significativa, após a realização das atividades propostas em cada etapa do desenvolvimento da sequência didática.

4.4 Técnica de análise de dados

Para análise dos dados construídos por meio da aplicação da sequência didática, que visa contribuir para a aprendizagem significativa em Matemática, com foco nos números decimais, utilizou-se a análise de conteúdo, uma vez que permite descrever e interpretar o conteúdo de uma série de documentos e textos. Com efeito, de acordo com Moraes (1999, p. 3), a “análise de conteúdo, é uma interpretação pessoal por parte do pesquisador com relação à percepção que tem dos dados. Não é possível uma leitura neutra. Toda leitura se constitui numa interpretação”.

As transcrições das respostas escritas pelos educandos nos questionários e nos diálogos estabelecidos estão descritas de forma original. As respostas estão apresentadas entre aspas, com a aplicação de fonte itálica e sem a identificação de quem as escreveu.

Esta análise se deu no final da pesquisa, com base nos dados construídos, nos diálogos promovidos, nas observações e nos diários de bordo, de tal forma que a pesquisadora, ao considerar o caminho percorrido, percebesse a construção de conhecimento significativa em torno do tema explorado, com base no caminho percorrido e as dificuldades encontradas, superadas ou não.

5 PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

5.1 O planejamento

A Sequência Didática planejada se constituiu como uma intervenção pedagógica apoiada na Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel e elaborada mediante a utilização de estratégia de aprendizagem ativa baseada em resolução de problemas, segundo a concepção de Polya.

A pesquisa contemplou 21 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental Anos Finais do Município de Vacaria/RS, sendo desenvolvida em sete etapas, com a duração de 90 minutos cada uma. Com o intuito de obter indícios de aprendizagem significativa em relação ao conceito de número decimal, durante a aplicação da sequência didática, foram promovidas situações que envolveram a relação dos números decimais com as situações vivenciadas durante a atividade de campo. Tais situações estão relacionadas à compreensão da quebra da unidade e o número decimal, o desenvolvimento do algoritmo da adição e da subtração, bem como embasamento para, posteriormente, desenvolver habilidades com os algoritmos da multiplicação e da divisão envolvendo os Números Decimais, tendo como princípio fundamental o conhecimento prévio do educando.

Também foram utilizados testes-diagnóstico, para contemplar dois objetivos, primeiramente (pré-teste), visando investigar os conhecimentos prévios dos educandos sobre os Números Decimais e, num segundo momento (teste final), para buscar indicativos de aprendizagens desenvolvidas pelos educandos.

O Quadro 2 apresenta uma síntese do planejamento, os objetivos propostos para cada etapa, bem como uma descrição das atividades e o tempo previsto para a execução.

Quadro 2 – Planejamento da sequência didática

Etapa 1	
<ul style="list-style-type: none"> • Conhecimentos prévios • Pré-teste 	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Promover o diálogo como recurso para a identificação dos conhecimentos prévios dos participantes; • Identificar o vocabulário matemático utilizado pelos educandos, quanto à quebra da unidade e o número decimal;

	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar se os alunos diferenciam Números Decimais de Números Naturais; • Explorar os conhecimentos que os educandos apresentam em relação aos conceitos de Números Decimais; • Perceber a existência ou não de subsunções na estrutura cognitiva dos educandos, que possibilitem ancorar o novo conhecimento; • Verificar a compreensão das operações envolvendo Números Decimais, ao propor questões interpretativas.
Atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar, na lousa, recortes de Números Decimais, promovendo alguns questionamentos: Que números são estes? Como podemos saber que se referem a dinheiro? Quando usamos esses números? Como estes números são formados? Existe alguma diferença entre estes números que representam dinheiro e os que usamos para contar quantos estudantes temos na classe? • Aplicar um pré-teste, que envolvam conceito e operações dos Números Decimais.
Tempo previsto	2 aulas (90 minutos)
Etapa 2	
<ul style="list-style-type: none"> • Atividade prática 	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Promover a conexão dos Números Decimais em situações reais; • Explorar a leitura e escrita dos Números Decimais.
Atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar os educandos em grupos; • Deslocar os educandos a um supermercado próximo à escola para registro de alguns produtos previamente elaborados e organizados em uma planilha.
Tempo previsto	2 aulas (90 minutos)
Etapa 3	
<ul style="list-style-type: none"> • Resolução de problema segundo Polya • Utilização dos registros gerados 	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Explorar as quatro etapas de Polya para a resolução de problemas;

	<ul style="list-style-type: none"> • Formular e resolver situações-problema, que envolvam a adição e a subtração com Números Decimais, utilizando a escrita decimal do sistema monetário brasileiro; • Compreender e interpretar os problemas matemáticos apresentados; • Resolver as operações da adição e subtração com decimais, evitando o excesso de repetição e a memorização, priorizando o entendimento matemático; • Identificar os conhecimentos prévios atrelados à atividade proposta; • Promover a interação entre os educandos.
Atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar as quatro etapas de Polya para resolver problemas; • Resolver um problema seguindo as etapas de Polya; • Propor aos grupos que elaborem dois problemas utilizando, quando possível, os dados coletados para que posteriormente sejam compartilhados e resolvidos entre os grupos, de maneira que nenhum grupo permaneça com os problemas que formulou. • Devolver os problemas, então resolvidos, para cada grupo que formulou para a análise das resoluções apresentadas.
Tempo previsto	2 aulas (90 minutos)
Etapa 4	
• Organizando o mercadinho	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Propiciar a participação e aprendizagem dos educandos de forma interativa e colaborativa; • Instigar a leitura e escrita dos Números Decimais; • Averiguar os conhecimentos prévios trazidos pelos educandos.
Atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar espaço na sala de aula, para a preparação do mercadinho; • Selecionar embalagens vazias de produtos alimentícios, de higiene, de limpeza, dentre outros, as quais deverão ser solicitadas com antecedência aos educandos; • Os educandos deverão fixar valores aos produtos selecionados, tendo como suporte os conhecimentos prévios trazidos por eles e vivenciados durante a atividade prática realizada ao longo da

	<p>pesquisa;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Depois de organizar o espaço, selecionar e fixar os valores nos produtos; os educandos deverão definir o papel de quem irá comprar e quem irá vender.
Tempo previsto	2 aulas (90 minutos)
Etapa 5	
<ul style="list-style-type: none"> • Realizando compras • Formalizando o conteúdo 	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Observar e compreender que cada algarismo tem um determinado valor, de acordo com a posição que ocupa na representação de um Número Decimal; • Identificar, compreender e ler, corretamente os Números Decimais em diferentes situações do dia a dia; • Resolver problemas que envolvam situações de compra e venda.
Atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilizar aos educandos réplicas de cédulas e moedas para o início da atividade; • Os educandos responsáveis por receber o pagamento pelas compras deverão registrar e efetuar as operações pertinentes aos produtos a serem cobrados, para que os educandos que estarão realizando suas compras possam verificar o valor a ser pago.
Tempo previsto	2 aulas (90 minutos)
Etapa 6	
<ul style="list-style-type: none"> • Teste final • Avaliação da sequência didática 	
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar o teste final com o propósito de verificar os avanços dos educandos, durante a pesquisa, ao envolver problemas com Números Decimais.
Atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar o teste que contemplará problemas contextualizados e referenciados com a pesquisa realizada, com o intuito de verificar indícios de conhecimentos prévios para uma aprendizagem significativa;

	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a sequência didática, mediante a organização e análise dos resultados obtidos no pré-teste e no teste final. Também serão contempladas as observações e os registros realizados, durante o desenvolvimento da atividade de campo e, em especial, a experiência de sala de aula, uma vez que o aprender se dá em momentos e contextos diferentes.
Tempo previsto	2 aulas (90 minutos)
Etapa 7	
<ul style="list-style-type: none"> • Discussão e autoavaliação 	
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Promover aos educandos um momento para compartilharem e expressarem suas opiniões como protagonistas de pesquisa.
Atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Questionário; • Roda de conversa.
Tempo previsto	2 aulas (90 minutos)

Fonte: Elaborado pela autora.

5.2 Desenvolvimento da sequência didática

Etapa 1 – Explorando os conhecimentos prévios

Neste primeiro momento, ocorreu a ambientação entre os educandos e a professora pesquisadora, foram pontuados os procedimentos para o desenvolvimento do projeto de pesquisa sobre os Números Decimais. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B) foi entregue aos educandos e encaminhado aos responsáveis para conhecimento e coleta de assinaturas.

Colocou-se aos educandos que, por um período de sete encontros, a pesquisadora estaria assumindo a turma como professora pesquisadora. Por conseguinte, foram explanadas as atividades a serem desenvolvidas assim como seu propósito.

O diálogo foi o ponto de partida para explorar os conhecimentos que os educandos apresentavam, em relação aos conceitos de Números Decimais. Para elucidar a aula, foi utilizada a lousa para expor recortes de Números Decimais apresentadas na Figura 4 – Exemplos de Números Decimais.

Figura 4 – Exemplos de Números Decimais



Fonte: Seleção da autora.

Diante dos números apresentados para a turma, alguns questionamentos foram lançados:

- Que números são estes?
- Como podemos saber que se referem a dinheiro?
- Quando usamos estes números?
- Como estes números são formados?
- Existe alguma diferença entre estes números que representam dinheiro e os que usamos para contar quantos estudantes temos na classe?

A atividade aqui proposta almejou identificar o vocabulário matemático utilizado por eles quanto à quebra da unidade e o Número Decimal, buscando, assim, promover uma conexão dos Números Decimais em situações reais.

Em um segundo momento, a turma foi submetida a um pré-teste (Apêndice C) constituído de sete problemas - que envolviam noções básicas sobre Números Decimais -, o qual foi realizado individualmente e sem intervenções.

Os problemas que constituíram o pré-teste objetivaram identificar a existência ou não de subsunçores na estrutura cognitiva dos educandos que possibilitassem ancorar o novo conhecimento.

Após os dois momentos iniciais de investigação, foram realizadas a análise superficial dos relatos dos educandos e uma breve avaliação quanto ao teste aplicado, o que possibilitou desenhar o cenário que se apresentou.

Etapa 2 – Atividade prática (organizadores prévios)

Neste segundo encontro, foi recolhido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, devidamente assinado pelos responsáveis pelos educandos.

Os educandos foram organizados em cinco grupos. A proposta consistiu em deslocar os educandos a um estabelecimento do comércio local, próximo à escola, onde realizaram o levantamento de preços de alguns produtos. Estes produtos foram elencados em uma planilha impressa, que receberam para a realização dos registros (Apêndice D).

Naquele momento, os educandos estavam ansiosos para nossa visita ao supermercado. De forma organizada, se reuniram em seus grupos e elegeram um integrante para realizar os registros de preços dos produtos sugeridos na planilha. Ao chegarmos ao supermercado, houve euforia em busca dos produtos, momento em que foi preciso acalmá-los para que a atividade transcorresse sem maiores problemas.

Nesta planilha responderam questões relacionadas ao preço de um mesmo produto em quantidades diferentes, com o intuito de trabalhar, posteriormente, o algoritmo da adição e da subtração dos Números Decimais, bem como fazer com que os educandos percebessem a importância desses números no dia a dia.

A seguir temos alguns momentos dessa etapa como mostra a Figura 5:

Figura 5 – Visita ao supermercado





Fonte: Acervo da autora.

Dúvidas surgiram em relação à representação decimal das quantidades solicitadas na planilha e à forma como estavam representadas nas embalagens. Exemplificando, em um dos produtos, citemos aqui o macarrão, a forma apresentada para o registro se encontrava em número decimal (0,5 kg), porém a embalagem trouxe essa informação em gramas (500 gramas).

Esta atividade serviu como organizador prévio, pois teve a intenção de contribuir para que a aprendizagem ocorresse de forma significativa, tendo sido orientada e assistida pela pesquisadora, em todos os momentos, sendo observados, registrados e fotografados. De posse da coleta dos dados, retornou-se à escola para o encerramento da aula.

Etapa 3 – Utilizando a coleta dos dados

Nesse encontro, a aula foi dividida em dois momentos: o primeiro envolveu explicação aos educandos quanto à resolução de problemas, segundo as quatro etapas de Polya e, no segundo momento, à formulação e resolução de situações-problemas.

O primeiro momento da aula se deu de maneira expositiva, quando os educandos receberam, em uma folha impressa (Apêndice E), as quatro etapas de Polya quanto à resolução de problemas, que continha uma situação matemática, que buscou exemplificar a aplicação das etapas. Os educandos se mostraram curiosos e surpresos durante a atividade, tecendo alguns comentários assim transcritos:

“Nossa! Quanta coisa para resolver um problema.” “Precisa tudo isso?” “Eu só penso nas contas que tenho que fazer.” “Tá parecendo uma prova de tantas perguntas.” “Nunca resolvi assim” (Fala de educandos).

Os educandos foram incentivados a trabalhar dessa forma, com o intuito de desenvolverem sua criatividade e se tornarem agentes ativos na construção de seu conhecimento.

No segundo momento da aula, os educandos formaram cinco grupos para desenvolverem a atividade proposta, que consistiu em elaborar duas situações-problemas, envolvendo os produtos contidos na planilha.

Houve a necessidade de interagir com os educandos nesta fase de elaboração visto que os mesmos encontraram dificuldades de como avançar. Como sugestão, os educandos foram orientados a pesquisar, cada um em seu caderno de Matemática, situações-problemas que já haviam sido resolvidos em aulas anteriores com a professora titular; tal sugestão proporcionou o ponto de partida para o desenvolvimento da atividade. Observou-se que não fazia parte da rotina deles proceder desta maneira, uma vez que tal dificuldade indicou o papel assumido por eles como receptores e não como agentes ativos da aprendizagem.

Apresenta-se aqui a transcrição das situações-problemas (Anexos 1, 2, 3, 4 e 5), elaboradas pelos grupos afigurados em Grupos A, B, C, D e E:

Quadro 3: Transcrições das situações-problemas elaboradas pelos grupos

Grupos	Situações-problemas
A	<p><i>1. Se o arroz de 5KG custa 12,75 R\$, o de 2KG custa 7,30 R\$. Se você comprar o arroz de 2K quantos reais você ira economizar</i></p> <p><i>2. Precisamos fazer um bolo precisamos comprar ovos, leite, farinha, açúcar, e farinha de milho</i></p> <p><i>Açucar 8,40 R\$</i></p> <p><i>Ovos uma dúzia 9,15 R\$</i></p> <p><i>Leite 1L 6,49 R\$</i></p> <p><i>Farinha de milho 7,50 R\$</i></p> <p><i>Farinha 7,15 R\$</i></p> <p><i>Quanto deu ao todo?</i></p>
B	<p><i>1. Lúcia foi ao mercado com 50 reais, comprou 5KG de arroz e 1 KG de farinha de milho ao total deu 17,85 a moça do caixa pediu 85 centavos para facilitar o troco, quanto ela recebeu de troco?</i></p> <p><i>2. Márcia foi comprar seu pão matinal, e viu que o sonho estava na promoção é seu doce favorito. O sonho com açúcar estava R\$ 3,80 e o sem açúcar estava R\$ 2,50 ela comprou 2 com açúcar e 3 sem açúcar quanto deu ao total?</i></p>

C	<p><i>1. Um grupo de amigos foram ao mercado com R\$52,25 compraram um macarrão de R\$ 3,35 um estrato de tomate de R\$ 2,89 uma unidade de óleo de soja de R\$ 9,99 uma margarina de R\$ 5,99 e uma farinha de milho de R\$ 25,25. Quantos reais o grupo de amigos voltaram para casa e quantos reais eles gastaram?</i></p> <p><i>2. Pedro foi ao supermercado com R\$ 200,00 comprar 5 quilos de arroz de 7,45 meia dúzia de ovos de 4,60 farinha de trigo de R\$ 25,25. Quantos reais Pedro ficou depois das compras?</i></p>
D	<p><i>1. Marta foi ao mercado e comprou 2KG de arroz branco de R\$ 12,80 e mais 1KG de farinha de trigo de R\$ 4,10, e Marta tinha apenas 15 reais. Quanto falta para Marta comprar os produtos que ela listou?</i></p> <p><i>2. João e Marcia foram ao mercado ambos compraram açúcar cristal: Marta comprou o açúcar de 2KG por 7,90 e João comprou o açúcar de 5KG por 19,70. Qual deles pagou mais caro?</i></p>
E	<p><i>1. Minha mãe pediu para eu ir ao mercado comprar 5KG de arroz branco que custava 19,80 e mais 2KG de arroz branco que custava 7,90 ela me deu 30 R\$ e mais 85 centavos quanto de dinheiro sobrou?</i></p> <p><i>2. Minha irmã pediu para eu comprar um creme dental que custava 9,60 e um sabonete que custava 4,60 ela me deu 20 reais e 20 centavos quanto sobrou?</i></p>

Fonte: Acervo da autora

Assim que as situações-problemas foram elaboradas, os grupos foram orientados a entregá-las para a professora. Posteriormente, as mesmas foram distribuídas entre os grupos, de maneira que nenhum grupo permaneceu com as situações-problemas que formulou e, então, foi solicitado que todos resolvessem utilizando uma estratégia à sua escolha. Ao final, foram recolhidas e devolvidas ao grupo, que os formulou para que pudessem realizar a análise da resolução e da solução obtida pelo outro grupo.

Neste momento, a observação ocorreu de forma minuciosa, pois surgiram questionamentos entre os educandos, que propiciaram a formulação de hipóteses e, conseqüentemente, possíveis soluções. Para o encontro seguinte, foi solicitado aos educandos embalagens vazias de produtos diversos, para que montassem um mercadinho em sala de aula.

Etapa 4 – Organizando o mercadinho

Esta aula foi destinada para a organização do mercadinho. Todos os educandos trouxeram embalagens vazias de produtos diversos para a atividade, as quais haviam sido solicitadas em aula anterior.

Os educandos estavam ansiosos para desenhar o cenário na sala de aula. Para tornar a atividade prazerosa, foram disponibilizadas pequenas etiquetas, para que pudessem fixar nas embalagens o preço dos produtos. Naquele momento, os educandos trocaram informações em relação aos valores; utilizaram a pesquisa realizada no supermercado como forma de parâmetro e, em outros momentos, recorreram aos conhecimentos prévios trazidos de suas vivências. Aqui o conceito de representação escrita dos Números Decimais se fez presente, momento de intervenção, objetivando favorecer a aprendizagem.

As imagens da Figura 6 mostram os educandos envolvidos com os registros dos preços nos produtos:

Figura 6 – Educandos registrando os preços





Fonte: Acervo da autora.

Concluída a tarefa chegou o momento de discutirem o papel que cada um assumiria, neste caso quem iria comprar e quem iria vender. Os educandos optaram em formar três caixas com dois participantes cada que, segundo eles, facilitaria a atividade.

Etapa 5 – Momento de fazer as compras

Esse momento foi dedicado às compras e à formalização do conteúdo. O mercadinho foi disposto ao fundo da sala para não atrapalhar o andamento das aulas seguintes. Os produtos foram distribuídos por gêneros, para facilitar a escolha dos itens. Para tornar a atividade atraente e prazerosa, foram disponibilizadas réplicas impressas do sistema monetário, representando as cédulas e as moedas. Feito isso, os educandos – responsáveis por receber o pagamento pelas compras -, foram orientados a registrar e efetuar as operações pertinentes dos produtos a serem cobrados, para que os educandos que estivessem realizando suas compras pudessem verificar o valor a ser pago.

As imagens da Figura 7 se referem ao momento das compras:

Figura 7 – Educandos realizando as compras



Fonte: Acervo da autora.

Dentro desse contexto, as vivências monetárias de compra e venda foram privilegiadas no espaço escolar, para dar significado à aprendizagem que se pretendeu promover.

Com o intuito de formalizar o conceito e a estrutura dos Números Decimais e, posteriormente, o algoritmo da adição e subtração, os registros realizados pelos educandos serviram para explorar e construir os fatos matemáticos.

Sendo assim, a formalização se deu por meio de situações-problema (Apêndice F), que foram entregues em folha impressa aos educandos e envolviam a leitura e escrita dos Números Decimais, utilizando o quadro de ordens, para que realizassem os registros desses números. Utilizaram também as situações de compra e venda, vivenciadas durante a atividade

no mercadinho. Dessa forma, os educandos trabalharam o valor posicional, a adição e a subtração com Números Decimais.

Etapa 6 – Avaliação formativa (teste final)

Neste encontro os educandos resolveram, individualmente, problemas matemáticos (Apêndice G) contendo situações que foram vivenciadas durante a pesquisa. Os problemas aplicados tiveram como intuito verificar em que momento os conhecimentos prévios se mostraram presentes para que a aprendizagem significativa acontecesse.

Etapa 7 – Discussão e autoavaliação

Nesse momento, os educandos realizaram a autoavaliação (Apêndice H) proposta, que contemplou o período em que participaram da pesquisa. Com isso, para além do propósito maior da pesquisa, pretendeu-se também fazer com que os educandos percebessem que a Matemática tem seus encantos e que eles foram os protagonistas desse processo. Tecer alguns comentários, no tocante à sua participação, portanto, é utilizar a Matemática como um instrumento privilegiado para a construção do conhecimento.

6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.1 Análise da etapa 1

Durante a etapa 1, transcorreu o primeiro contato com os educandos. Muitos relatos foram reportados quanto ao reconhecimento dos Números Decimais. Quando questionados, colocaram que já haviam estudado com a professora titular e os reconheciam, porque esses números apresentavam a vírgula. Alguns exemplos foram expostos pelos educandos, dentre eles a relação de compra e venda e situações envolvendo medidas de comprimento.

Foi possível verificar uma relação direta dos educandos em situações vivenciadas no ambiente familiar assim descritas:

“Quando vou no mercado sempre tem número com vírgula.” “Um dia desses fui comprar guisado e faltou cinco centavos, daí a moça disse para eu levar depois.” “Minha mãe arruma roupas e ela mede as roupas nas pessoas com a fita.” “Meu pai faz casas e fica desenhando e daí ele escreve os números para saber o tamanho das paredes, e meu irmão ajuda ele com a calculadora” (Fala dos educandos).

Relatos como estes revelam que os educandos detêm conhecimento prévio informal, em relação aos Números Decimais.

Em um segundo momento dessa etapa, os educandos foram submetidos ao pré-teste, que contemplou sete questões que serão aqui expostas por meio de recortes. Participaram desta etapa 21 educandos.

1ª Questão

Leia o texto abaixo e responda as questões a seguir:

Relato de uma professora

Olá, meu nome é Ana e vou compartilhar com vocês um pouquinho da minha vida e da minha rotina diária. Sou professora de Matemática há 18 anos; minha residência fica um pouco distante da escola em que trabalho, aproximadamente 3,5 km. Prefiro não comentar minha idade, mas posso dizer que peso 57 kg, minha altura é 1,65m, meu manequim é tamanho 38 e calço o n. 37. Acordo bem cedinho para o trabalho, para não me atrasar. Estou na Escola, praticamente, todas as manhãs, com exceção das quartas-feiras, dia em que realizo boa parte do meu planejamento pedagógico. Nos dias em que estou na escola, tenho o hábito

de frequentar a cantina, durante meu intervalo, quando sempre peço um café quentinho, que, por falar nisso, encareceu bastante: de 2,50 passou a custar 3,90. Haja bolso! Ah, antes que eu esqueça, meu passatempo favorito é resolver problemas matemáticos. E vocês o que acham de me fazer companhia?

Complete o quadro abaixo com os números que aparecem no texto:

Figura 8 – Exemplo de resposta A

Números Naturais	Números Decimais
18	3,5
57	1,65
38	2,50
37	3,90

Fonte: Dados da autora.

Figura 9 – Exemplo de resposta B

Números Naturais	Números Decimais
2,50	18
38 1,65	57
3,5	37
2,50 1,65	38

Fonte: Dados da autora.

No exemplo de resposta A, o educando apresentou conhecimento quanto ao conceito de Número Decimal, uma vez que diferencia com clareza os Números Naturais dos Decimais. Possivelmente, há subsunções em sua estrutura cognitiva, que possibilitam ancorar o novo conhecimento. O exemplo da resposta B apresenta, notavelmente, ausência de subsunções em sua estrutura cognitiva, para diferenciar os Números Naturais dos Decimais.

Nesta questão, 70% dos educandos apresentaram como resposta o que mostra a Figura 8, e os demais reportaram o que expõe a Figura 9.

2ª Questão

Observando o quadro acima, o que torna esses números diferentes?

Figura 10 – Exemplo de resposta C

O que os torna diferentes são os números decimais, números com vírgula

Fonte: Dados da autora.

Nesta questão, como mostra a Figura 10, os 21 educandos envolvidos responderam da mesma forma, isto é, justificaram que a presença da vírgula torna o número decimal. Fato intrigante, uma vez que para alguns a questão 1 mostrou dificuldade em diferenciar os Números Decimais dos Naturais.

3ª Questão

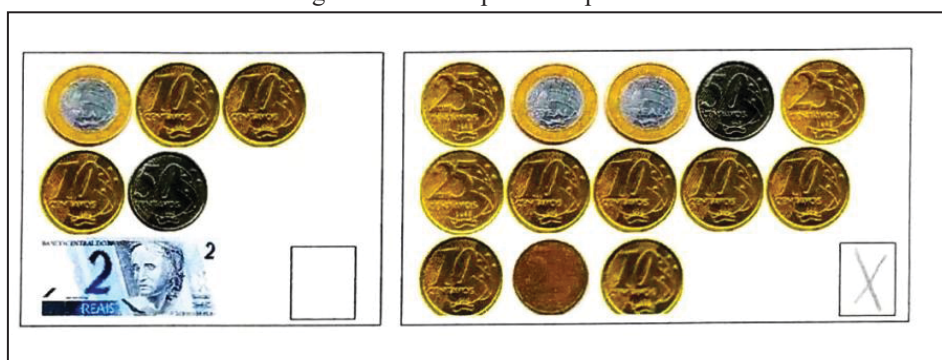
Observe e escolha a imagem que representa a quantia que Ana entregou para pagar seu café na cantina:

Figura 11 – Exemplo de resposta D



Fonte: Dados da autora.

Figura 12 – Exemplo de resposta E



Fonte: Dados da autora.

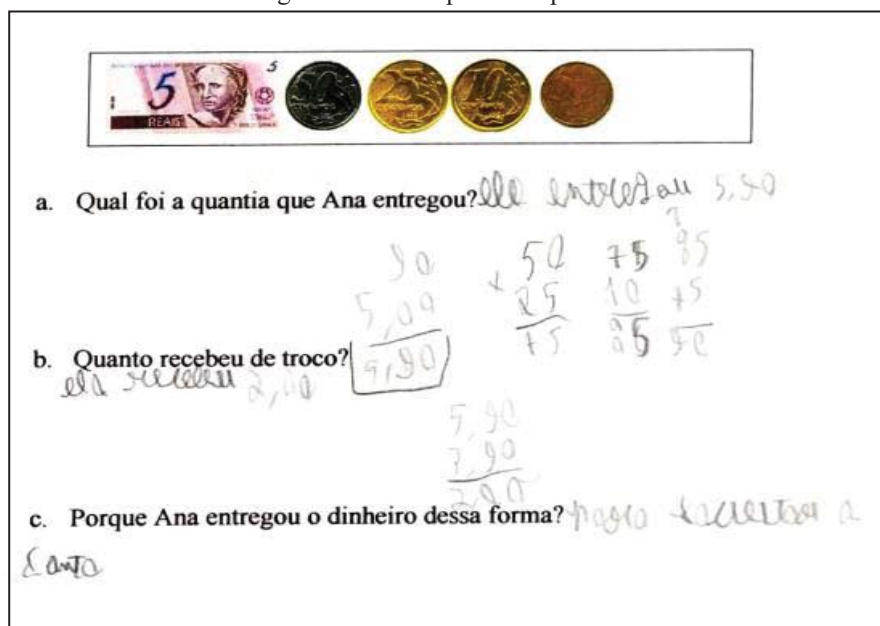
Nesta questão, o exemplo de resposta D apresenta - ainda que o contexto monetário seja conhecido para os educandos -, dificuldade em relação à contagem. Já no exemplo de resposta E, o educando demonstrou conhecimento relacionado ao sistema monetário, o que não permite afirmar que haja a compreensão conceitual dos Números Decimais.

Aqui, 85% dos educandos respondem corretamente a questão, e os demais não responderam corretamente a questão.

4ª Questão

Em outro momento, Ana não tinha tantos “trocados”. Observe quanto ela entregou para pagar o café e responda:

Figura 13 – Exemplo de resposta F



a. Qual foi a quantia que Ana entregou? *5,50*

b. Quanto recebeu de troco? *2,00*
ela recebeu 2,00

c. Porque Ana entregou o dinheiro dessa forma? *para facilitar o troco*

Fonte: Dados da autora.

No exemplo de resposta F, em resolução às questões a e b, o educando representa as moedas utilizando os números naturais. Mesmo não representando na forma decimal, demonstra corretamente o algoritmo da adição e da subtração. Nesta situação, o educando representa os Números Decimais, mesmo que parcialmente, dando sinais que compreende a quebra da unidade. Diante disso, é possível que os subsunçores necessários para a compreensão estejam atrelados à construção dos Números Naturais. Em relação à questão c, o educando percebe o porquê, quando responde: “*Para facilitar o troco*”.

Nesta questão 30% dos educandos apresentaram a mesma solução, como mostra a Figura 13, e 43% dos educandos a resolveram utilizando o algoritmo da adição e da subtração, ao operarem com Números Decimais. Os demais educandos responderam a questão, porém não apresentaram o caminho percorrido.

5ª Questão

Ana gosta mesmo de café, costuma tomar todos os dias, nos quais está na escola. Quanto ela gasta durante uma semana? E durante o mês?

Figura 14 – Exemplo de resposta G

The image shows three handwritten calculations:

- On the left, a vertical list of seven '3,90' values, with a horizontal line under the last one and '28,20' written below it.
- In the middle, a multiplication: '7' above '28,20', followed by a horizontal line, '28,20' below it, and '55,40' below that.
- On the right, a multiplication: '4' above '55,40', followed by a horizontal line, '55,40' below it, and '110,80' below that.

Fonte: Dados da autora.

Neste exemplo da resposta G, o educando utiliza uma sucessão de adições para determinar o custo semanal e mensal do café consumido pela professora. Aqui, embora tenha demonstrado conhecer o valor posicional dos Números Decimais, o educando falhou no resultado. Também se destaca, aqui, a interpretação a cerca do contexto da questão: se retornarmos ao texto gerador, a professora relata que está na escola, praticamente, todas as manhãs, com exceção das quartas-feiras. Assim, o educando deveria ter se atentado para o fato de que a semana, embora tenha sete dias, nesta situação estaria se referindo a um período de quatro dias. Aqui, 14% dos educandos procederam da mesma forma para responder a questão.

Figura 15 – Exemplo de resposta H

$$\begin{array}{r} 53,90 \\ \times 6 \\ \hline 23,40 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 23,40 \\ \times 4 \\ \hline 93,60 \end{array}$$

Fonte: Dados da autora.

Nesta resolução, como mostra a Figura 15, o educando utiliza o método multiplicativo e demonstra corretamente, na sua resposta, ter conhecimento em relação à posição da vírgula. O mesmo problema de interpretação detectado no exemplo de resposta G se apresenta aqui. Apesar de não apresentar a resposta correta, percebeu que havia um dia a menos, o que tornava a semana de seis dias. Desconsiderando que o aluno deveria ter utilizado 4 dias para realizar as operações sua resposta estaria de acordo.

Figura 16 – Exemplo de resposta I

$$\begin{array}{r} 53,90 \\ \times 6 \\ \hline 23,40 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 33,90 \\ \times 4 \\ \hline 15,60 \end{array}$$

durante uma semana 23,40
€ um mês 15,60

Fonte: Dados da autora.

No exemplo de resposta I o educando também demonstra ter compreensão do algoritmo multiplicativo e da posição correta da vírgula. Utiliza a semana de seis dias, e não de quatro dias como deveria ser, e opera com o valor diário para calcular o custo mensal. Mesmo encontrando valores corretos para as operações que realizou, o educando não analisou sua resposta. Como é possível o custo semanal ser maior que o custo mensal?

Figura 17 – Exemplo de resposta J

$$\begin{array}{r} 39,50 \\ \times 4 \\ \hline 78,00 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3,90 \\ \times 5 \\ \hline 19,50 \end{array}$$

Fonte: Dados da autora.

O exemplo de resposta J foi o que mais se aproximou quanto aos dados do problema. Nele, o educando entende que a semana tem sete dias e que cinco dias se referem aos dias úteis de trabalho para a professora, porém esquece que, uma vez por semana, ela não se encontra na escola, fato despercebido pelo educando, que considerou cinco dias. Novamente, é possível atestar que o educando emprega, corretamente, o algoritmo multiplicativo e entende o valor posicional da vírgula.

As resoluções apresentadas nas Figuras 15, 16 e 17, foram demonstradas, de forma similar, por 72% dos educandos; no entanto, 14% dos educandos não responderam.

6ª Questão

Ela nos contou que houve um aumento no preço do cafezinho que costuma tomar na escola. Quanto a mais ela está pagando por um cafezinho?

Figura 18 – Exemplo de resposta K

$$\begin{array}{r} 3,90 \\ - 2,50 \\ \hline 1,40 \end{array}$$

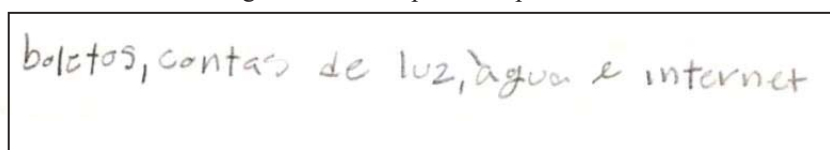
Fonte: Dados da autora.

Neste exemplo de resposta K, o educando utiliza corretamente o algoritmo da subtração e demonstra compreensão posicional da vírgula. É importante enfatizar que todos os educandos responderam acertadamente a questão. Destes, 62% apresentaram o desenvolvimento do cálculo, demonstrando-o da mesma forma que se apresenta na Figura 18; os demais não apresentaram o desenvolvimento.

7ª Questão

Você ou sua família utilizam no dia a dia os Números Decimais? Se sua resposta for sim, escreva uma situação com uso destes números.

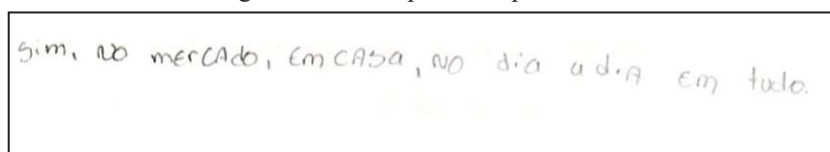
Figura 19 – Exemplo de resposta L



bolotas, contas de luz, água e internet

Fonte: Dados da autora.

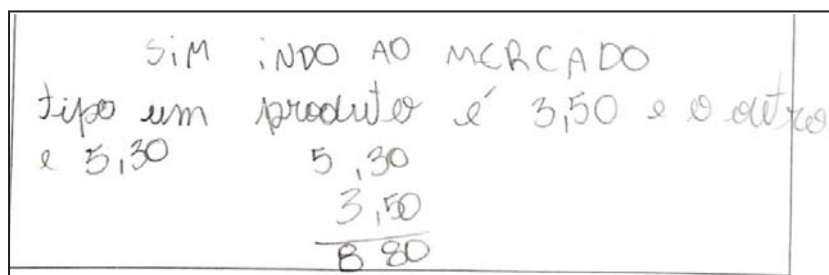
Figura 20 – Exemplo de resposta M



Sim, no mercado, em casa, no dia a dia em tudo.

Fonte: Dados da autora.

Figura 21 – Exemplo de resposta N



SIM indo ao mercado
 tipo um produto é 3,50 e o outro
 e 5,30 5,30
 3,50
 8,80

Fonte: Dados da autora.

Nos três exemplos de respostas L, M e N, todos os educandos conseguiram relatar situações em que os Números Decimais aparecem. Em geral, relacionaram o contexto dos Números Decimais com facilidade e familiaridade.

A análise feita desta importante etapa da pesquisa apontou que os educandos reconhecem os Números Decimais pelo fato de sua representação conter a vírgula. Quanto à compreensão conceitual dos Números Decimais ficou claro que uma parcela dos educandos vê os Números Decimais como Números Naturais separados, dessa forma não demonstraram entendimento do significado da vírgula e, conseqüentemente, não conseguiram estabelecer comparação entre os mesmos.

Esse contexto, de compreender o número decimal como dois números naturais, também foi identificado por Brousseau (1997 apud Cunha, 2002) coloca que o Número Decimal é visto como dois Números Naturais separados por vírgula. Neste tocante, o conceito de Número Natural se constitui um obstáculo para a aprendizagem dos Números Decimais. Observou-se que os educandos que apresentaram clareza, em comparar os Números Naturais dos Decimais obtiveram maior entendimento, em relação às questões propostas. Houve, então, indícios de subsunções na estrutura cognitiva, necessários para a compreensão conceitual dos Números Decimais.

Segundo Pérez (1997), esses conflitos e dificuldades que os educandos sinalizam na aprendizagem dos Números Decimais resultam em dificuldades de leitura e escrita. Tais obstáculos epistemológicos se caracterizam por apresentar solidez, em relação à aprendizagem anterior e, portanto, tornam-se resistentes à mudança. Dessa forma, o conhecimento prévio não será apenas um suporte para o momento de introduzir o novo conhecimento, mas também um obstáculo que deve ser superado.

Em relação às operações, observou-se, em alguns educandos, a compreensão da quebra da unidade, ao se constatar o domínio de técnicas algorítmicas na resolução dos problemas. Entretanto, para alguns educandos a memorização de regras e procedimentos predominaram. Esta conclusão se deu, em função de que para aqueles educandos que apresentaram dificuldades em relação ao conceito do Números Decimais, aplicaram algoritmos de maneira precisa.

Tal dificuldade pode ser atribuída ao fato de que estes conceitos foram internalizados sem correlação com conhecimentos prévios, ocorrendo apenas aprendizagem mecânica. Conforme Moreira,

[...] é a memorização, sem significado, de informações a serem reproduzidas a curto prazo; aprender mecanicamente é simplesmente decorar. Do ponto de vista cognitivo, as informações são internalizadas praticamente sem interação com conhecimentos prévios. No cotidiano escolar, é a “decoreba” (2013, p. 8).

Contudo, em vários momentos, os educandos mostraram entender a quebra de unidade, pois exteriorizaram oralmente, mas a grande dificuldade se revelou na representação escrita. Dessa forma, priorizou-se nesta etapa os conhecimentos prévios expressos, informalmente, utilizando a decomposição dos Números Decimais. Para tanto, referenciou-se o sistema monetário, fazendo menção aos educandos que a vírgula separa os inteiros das

partes menores que o inteiro, e que, nesse caso, o inteiro é representado pelos reais, e as partes menores que o inteiro são representadas pelos centavos.

Foi possível perceber que, ao utilizar a unidade monetária, os educandos apresentaram indícios quanto à compreensão conceitual dos Números Decimais, assim como maior facilidade em realizar as operações matemáticas.

Sendo assim, reafirma-se, segundo Cunha (2002), que a não compreensão do conceito de Número Decimal está atrelada à concepção dos Números Naturais. Para alguns educandos, este obstáculo se torna condição para a aprendizagem significativa e caracteriza o conhecimento prévio ausente, na sua estrutura cognitiva.

6.2 Análise da etapa 2

Em relação à etapa 2, os educandos apresentaram dificuldade quanto à leitura e escrita dos Números Decimais, no momento em que realizavam os registros dos valores dos produtos solicitados. Decorre que as quantidades requeridas na planilha se encontravam representadas em Números Decimais, o que não correspondiam com a maioria das representações encontradas nos produtos, dessa forma foi necessária a intervenção da pesquisadora.

Veja-se que, se ao educando fosse solicitada de forma verbal a compra de “meio quilo” de um determinado produto, provavelmente, o compraria sem a preocupação de sua representação matemática. Mas, quando este conhecimento prévio informal acontece de maneira representativa, o educando coloca em dúvida seu próprio conhecimento.

Cunha (2002, p. 56) corrobora “a possibilidade de conversão de unidade levar, muitas vezes, a interpretação errada dos números decimais, como números inteiros, pois não nos permitem compreender a natureza essencial do número decimal”.

Não obstante, Cunha (2002) relata que a compreensão da quebra da unidade muda em relação ao contexto e coloca que a escola não tem favorecido uma aprendizagem significativa, justamente por ignorar o contexto em que os Números Decimais são abordados. Enfatiza também a relevância que os conhecimentos prévios assumem para a resolução de problemas envolvendo os Números Decimais.

Nesta situação, a aprendizagem acontece por descoberta, ou seja, o educando, instintivamente, revela o conhecimento ao qual foi exposto. A aprendizagem por descoberta pressupõe que o próprio indivíduo descubra o conhecimento, dependendo de seus próprios meios.

Ausubel relata:

[...] é inegável que o método da descoberta oferece algumas vantagens de motivação únicas, é uma técnica de instrução auxiliar útil em determinadas situações educacionais e é necessária quer para o desenvolvimento de capacidades de resolução de problemas, quer para se aprender como se descobrem os novos conhecimentos. Contudo, não é uma condição indispensável para a ocorrência de aprendizagem significativa e leva demasiado tempo para poder ser utilizada de forma eficaz como método essencial de transmissão do conteúdo das matérias em situações típicas da sala de aula (2003, p. 50).

Diante disso, Ausubel (2003) destaca ainda que, se o aluno tivesse de descobrir o conhecimento o tempo todo, não haveria tempo suficiente para isso, no decorrer de sua vida escolar. No entanto, em alguns momentos, é possível recorrer a esse tipo de aprendizagem como apoio didático para determinadas aprendizagens.

6.3 Análise da etapa 3

No que se refere ao método proposto por Polya (1978), que foi utilizado na etapa 3, constatou-se que sua utilização proporcionou maior facilidade na organização das ideias e, com isso, se obteve a solução do problema com melhor compreensão e clareza.

Polya já afirmava que:

Resolver problemas é uma habilidade prática, como nadar, esqui ou tocar piano: você pode aprendê-la por meio de imitação e prática. [...] se você quer aprender a nadar você tem de ir à água e se você quer se tornar um bom “resolvedor de problemas” tem que resolver problemas (1978, p. 65).

Indubitavelmente, o método de Polya não é uma ferramenta única, mas se torna eficiente quando envolve um número maior de problemas, sobretudo os que apresentam um nível elevado de dificuldade.

Ainda na etapa 3, os educandos foram desafiados a elaborar problemas que favoreceram estabelecer relações entre conceitos e a exercitar a metodologia de resolução de problemas. Deu-se ênfase na exploração de maneiras diferentes de resolução do problema proposto e nas alterações feitas nas condicionantes enunciadas no problema, bem como nas estratégias para a busca de soluções alternativas.

Os problemas elaborados foram simples, mas propiciaram um momento especial de descobertas, interações e diálogo entre os educandos. Assim, as estratégias de resolução dos problemas foram partilhadas entre eles e discutidas quanto às soluções apresentadas.

Polya corrobora a afirmação de que:

O professor, que deseja desenvolver nos alunos o espírito solucionador e a capacidade de resolver problemas, deve inculcar em suas mentes algum interesse por problemas e proporcionar-lhes muitas oportunidades de imitar e de praticar. Além disso, quando o professor resolve um problema em aula, deve dramatizar um pouco as suas ideias e fazer a si próprio as mesmas indagações que utiliza para ajudar os alunos. Por meio desta orientação, o estudante acabará por descobrir o uso correto das indagações e sugestões e, ao fazê-lo, adquirirá algo mais importante do que o simples conhecimento de um fato matemático qualquer (2006, p. 3).

Ausubel (2003) descreve que a resolução de problemas representa uma forma de atividade coordenada, que tanto a representação cognitiva da experiência prévia como os elementos da situação-problema são reorganizados para atingirem um objetivo, que envolve estratégias de solução de problemas, que superam a simples aplicação de exemplos descontextualizados.

Sendo assim, é necessária a intervenção do professor, o que permite dar direcionamento à aprendizagem, ou seja, contribuir para a possibilidade de ampliar o conhecimento, a partir da resolução de problemas, considerando o conhecimento prévio dos estudantes – como ponto de partida para a formação de conceitos do conteúdo a ser estudado.

6.4 Análise da etapa 4

Foi possível, durante a etapa 4, desenvolver a leitura e escrita dos Números Decimais, pelo fato de que os educandos foram expostos a uma situação real, em que os chamados “números com vírgula” se fizeram presentes, ao explorarem sua utilização social e serem estimulados a pensar e relatar suas experiências.

Também se constatou que trabalhar o sistema monetário, atrelado ao conceito dos Números Decimais, facilita a compreensão dos mesmos. Apesar disso, não é possível afirmar que tal relação seja suficiente para a construção conceitual dos Números Decimais.

6.5 Análise da etapa 5

Durante a atividade proposta na etapa 5, foi possível despertar a curiosidade, o interesse e o envolvimento dos educandos. Os registros realizados pelos educandos possibilitaram desvincular o conhecimento da situação de compra e venda para a formalização da representação matemática dos Números Decimais.

Foi possível observar que os conhecimentos prévios dos educandos é um conhecimento cotidiano, e estes foram utilizados para fazer relações e, assim, gerarem significados quanto ao domínio do saber escolar.

Em relação às situações-problema propostas para formalizar os Números Decimais, pode-se inferir que os educandos apresentaram indícios de aprendizagem significativa, em detrimento à atividade prática do mercadinho, que teve como objetivo servir de organizador prévio para a compreensão conceitual dos Números Decimais. Isto porque demonstraram compreensão quanto ao valor posicional dos Números Decimais e, posteriormente, realizaram as operações necessárias para resolver o que foi solicitado.

De acordo com Ausubel:

[...] o uso de organizadores [...] torna desnecessária grande parte da memorização, à qual os estudantes recorrem muitas vezes, pois lhes exigem que aprendam os pormenores de uma disciplina desconhecida, antes de terem disponível um número suficiente de ideias ancoradas chave que tornem esses pormenores significativos. Devido à frequente não disponibilidade de tais ideias na estrutura cognitiva, com as quais os pormenores se podem relacionar de forma não-arbitraria e substantiva, o material, embora logicamente significativo, não possui, muitas vezes, significação potencial (2003, p. 154).

6.6 Análise da etapa 6

Durante a etapa 6, os educandos foram submetidos ao teste final, que buscou identificar indícios de aprendizagem significativa, que envolvesse o conceito de Números Decimais, assim como as operações de adição e subtração atreladas aos conhecimentos prévios.

Deu-se, também, a avaliação da sequência didática, entendida como um processo contínuo e formativo. Durante todo o percurso da pesquisa, os educandos foram instigados a participar, ativamente, de todas as atividades desenvolvidas e, como resultado, foi possível verificar a satisfação e o comprometimento dos educandos em fazer parte desse processo.

O teste contemplou sete questões, que serão aqui expostas, por meio de recortes. Optou-se por apresentar as situações, nas quais se revelou relevante a proposta de pesquisa.

Figura 22 – Exemplo de resposta O

1) Tenho as moedas que aparecem na figura:



Quantas moedas eu tenho?

Tem 10 moedas que no total fica R\$ 2,25


$$\begin{array}{r} 1,75 \\ + 50 \\ \hline 2,25 \end{array}$$

Fonte: Dados da autora.

Neste exemplo de resposta da Figura 22, o educando relaciona o sistema monetário com a representação escrita dos Números Decimais. Utiliza o algoritmo da adição para responder a questão, demonstrando entendimento no que tange ao valor posicional dos algarismos. Entretanto, o fato de o educando representar a segunda parcela da adição, com números naturais, não impediu que respondesse com precisão o que lhe foi solicitado. Nesta questão, 40% dos educandos procederam de maneira similar.

Figura 23 – Exemplo de resposta P

2) No cofrinho de Ana há algumas moedas de R\$ 1,00, 20 moedas de R\$ 0,50 e 12 moedas de R\$ 0,25, totalizando R\$ 22,00. Quantas moedas de R\$ 1,00 estão no cofre? Não sabe. Tem 9 MOEDAS de R\$ 1,00



$$\begin{array}{r} 1,00 \\ + 10,50 \\ \hline 11,50 \\ + 10,50 \\ \hline 22,00 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13,00 \\ + 9,00 \\ \hline 22,00 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,25 \\ \times 12 \\ \hline 50 \\ + 025* \\ \hline 03,00 \end{array}$$

Fonte: Dados da autora.

A Figura 23 reporta o entendimento do educando, quando utiliza os algoritmos necessários em encontrar a solução da questão. A escolha desta resolução se deu, em função

da estratégia que o educando realizou para encontrar como resposta as nove moedas de um real. Partindo da soma dos dois primeiros fatos matemáticos, expôs o terceiro fato utilizando o que faltava para resultar o valor de 22 reais, o que sugere a presença de conhecimento prévio que, provavelmente, vivenciou em situações do cotidiano e na atividade do mercadinho, aplicada nas etapas anteriores da sequência didática aqui proposta. Nesta questão, 40% dos educandos procederam dessa forma, enquanto 50% dos educandos se utilizaram do valor do total informado, o de 22 reais e subtraíram a soma de 13 reais, obtendo o mesmo resultado. Entretanto, 10% dos educandos não responderam a questão.

Figura 24 – Exemplo de resposta Q

5. Paulo tinha R\$ 12,90. Ele ganhou algumas moedas de sua mãe. Agora ele possui R\$28,00. Quanto ele ganhou?	
a) Quanto Paulo tinha?	12,90
b) Quanto ele possui agora?	28,00
c) Quanto ele ganhou?	15,10

$$\begin{array}{r} 28 \\ -13 \\ \hline 15 \end{array}$$

Fonte: Dados da autora.

Neste exemplo de resposta da Figura 24, o educando utiliza o arredondamento do Número Decimal de 12,90 para 13 e subtrai do todo. Para tanto, o fez representando com Número Natural e, em seguida, respondeu a questão na forma decimal. A esta estratégia elencada pelo educando sugere que o mesmo se serviu do cálculo mental como estratégia, registrando como pensou. Esta situação demonstra uma interação com o conhecimento prévio ancorado em sua estrutura cognitiva, que permitiu identificar, que, possivelmente, o conceito de Número Natural prevaleceu em relação ao conceito de Número Decimal. Dessa forma, embora não tenha operado o algoritmo com Número Decimal, não é possível afirmar que o educando não compreende o conceito de Número Decimal, mas que o conhecimento prévio existente na sua estrutura cognitiva resultou na compreensão da situação-problema proposta. Esta mesma resolução foi adotada por 30% dos educandos, 60% resolveram utilizando o algoritmo da subtração, e 10% não apresentaram a resolução, porém responderam corretamente.

Para os PCNs,

[...] o estudo do cálculo com números racionais na forma decimal pode ser facilitado se os alunos forem levados a compreender que as regras do sistema de numeração

decimal, utilizadas para representar os números naturais, podem ser estendidas para os números racionais na forma decimal. Além disso, é importante que as atividades com números decimais estejam vinculadas a situações contextualizadas, de modo que seja possível fazer uma estimativa ou enquadramento do resultado, utilizando números naturais mais próximos (2001, p.103).

Polya coloca:

Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema. O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolve por seus próprios meios, experimentará a tensão e vivenciará o triunfo da descoberta. Experiências tais, numa idade suscetível, poderão gerar o gosto pelo trabalho mental e deixar, por toda a vida, a sua marca na mente e no caráter. (2006, p. V).

Figura 25 – Exemplo de resposta R

6) Pedro tinha certa quantidade de arroz em seu mercadinho. Ele comprou 6,85 Kg. Agora ele tem 48,9 Kg. Quantos quilos de arroz ele tinha antes?

$$\begin{array}{r} 48 \\ - 6 \\ \hline 42 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 85 \\ + 5 \\ \hline 90 \end{array}$$

42,5

Fonte: Dados da autora.

Na questão 6, como mostra a Figura 25, o educando separa a parte inteira da parte decimal, para resolver a situação apresentada. Então, mesmo que considerada e validada a estratégia que demonstrou, o educando não deixou clara a compreensão quanto ao valor posicional do Número Decimal, fato que se revelou no momento em que registrou sua resposta. Esta estratégia foi apresentada de forma semelhante por 30% dos educandos.

Ainda, a mesma questão 6, resolvida por outro educando, como mostra a Figura 26, reporta à dificuldade de entender o valor posicional depois da vírgula; ao demonstrar o algoritmo, o educando ignora a existência do zero à direita do algarismo 9, induzindo ao erro. Neste caso, remete que mesmo aplicando a operação correta, o educando apresentou falta de compreensão em relação à leitura e escrita do Número Decimal. A parcela de 40% dos educandos apresentou a mesma resolução.

Figura 26 – Exemplo de resposta S

6) Pedro tinha certa quantidade de arroz em seu mercadinho. Ele comprou 6,85 Kg. Agora ele tem 48,9 Kg. Quantos quilos de arroz ele tinha antes? $42,15 \text{ kg}$

$$\begin{array}{r} 48,9 \\ - 6,85 \\ \hline 42,15 \end{array}$$

Fonte: Dados da autora.

Mais uma vez, pode-se inferir a relevância do conhecimento que o educando carrega consigo, mesmo que este conhecimento prévio não esteja formalizado, matematicamente, é desejável que o educador o valorize de tal maneira, que seja um subsunçor, para favorecer a aprendizagem significativa aos educandos envolvidos.

É importante enfatizar que a aprendizagem se deu por recepção e por descoberta. Por recepção, porque os educandos já haviam estudado os Números Decimais, e por descoberta, pois se utilizaram dos conhecimentos previamente retratos por eles, durante toda aplicação da sequência didática, para ampliar e potencializar os Números Decimais.

Ausubel (2003) considera que as aprendizagens por recepção e por descoberta se situam ao longo de um contínuo de aprendizagens significativas e mecânicas. Destaca que pode ocorrer uma superposição entre os conteúdos aprendidos por recepção e por descoberta, uma vez que aqueles aprendidos por recepção são utilizados na descoberta de soluções de problemas.

Isso posto, Ausubel destaca que:

[...] a aprendizagem por recepção e a aprendizagem pela descoberta são dois tipos de processos bastante diferentes e que a maioria da instrução na sala de aula está organizada nas linhas da aprendizagem por recepção. [...] a aprendizagem por recepção verbal não possui um carácter necessariamente memorizado, que grande parte dos materiais ideários (ex.: conceitos, generalizações) se pode interiorizar de forma significativa e ficar disponível sem experiências de descoberta anteriores e que o aprendiz não tem de descobrir, em qualquer fase, princípios de modo independente, de forma a ser capaz de compreendê-los e utilizá-los significativamente (2003, p. 49).

Em vista disso, salienta-se que a escola ainda privilegia as aulas expositivas, apesar de todas as críticas a elas referidas. Entretanto, não é possível desconsiderar a possibilidade de ocorrência de aprendizagem significativa nessa perspectiva, desde que se valorize a

identificação de conhecimentos relevantes, que sirvam de âncoras à nova aprendizagem na estrutura cognitiva do educando.

7 PRODUTO EDUCACIONAL

Como produto educacional, foi elaborado um guia didático, que apresenta uma sequência didática para professores de Matemática que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental com alunos do 6º ano.

O referido guia didático propõe atividades práticas e contextualizadas, com o intuito de favorecer a aprendizagem significativa, no que tange à construção conceitual dos números decimais, bem como o desenvolvimento do algoritmo da adição e da subtração, tendo como princípio fundamental o conhecimento prévio do educando.

A sequência didática proposta está dividida em sete etapas. Em cada etapa, referem-se os objetivos, as atividades a serem desenvolvidas e o tempo estimado. Busca-se em cada etapa priorizar os conhecimentos prévios dos educandos, que assumem o foco principal, na aplicação da sequência didática, que objetiva a compreensão conceitual dos Números Decimais.

Dessa forma, o produto educacional referido almeja contribuir não só com a prática profissional da pesquisadora, mas que seja também uma fonte de consulta para os discentes que buscam aprimorar suas práticas pedagógicas e contribuir para a construção de aprendizagens mais significativas.

O produto educacional terá acesso público e gratuito, através da página do Programa de Mestrado da Universidade de Caxias do Sul e do *site* da Capes.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou responder ao seguinte problema de pesquisa: *Qual a importância dos conhecimentos prévios, aos estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental, para potencializar uma aprendizagem significativa sobre números decimais?*

Pode-se perceber que grande parte das dificuldades encontradas na aprendizagem conceitual dos Números Decimais está relacionada com o conhecimento prévio do educando, em relação ao conteúdo de Números Naturais, apontando para a necessidade em trabalhar com Números Decimais de diferentes maneiras, para que supere os conflitos de aprendizagem. Além disso, é necessário identificar de que maneira os educandos compreendem as particularidades e os princípios de posição e extensão do sistema decimal.

A relevância em identificar o conhecimento prévio do educando esteve presente em todo o desenvolvimento da pesquisa; este fato se confirmou à medida que os educandos foram expostos a situações reais por eles vivenciadas.

A análise do teste diagnóstico mostrou que as principais dificuldades apresentadas pelos educandos foram decorrentes da apropriação do conhecimento, que eles têm a respeito de Números Decimais, destacando que a maioria deles não conhece o significado da vírgula, pois operaram com os Números Decimais, como se fossem naturais. Tal fato demonstra que os alunos não fazem as conexões necessárias entre os conhecimentos adquiridos, com relação ao sistema posicional decimal e os cálculos envolvendo os Números Decimais; este fato que interfere na construção dos conceitos, levando ao conhecimento técnicas algorítmicas e regras para operar com esse tipo de número, sem saber justificar por que são realizadas dessa forma.

Uma parcela significativa dos educandos realizava as operações de maneira puramente mecânica, ao demonstrar um conhecimento baseado no treino e na memorização de regras, que induzem ao erro, quando não bem-assimiladas ou parcialmente esquecidas.

A sequência didática proposta e aplicada com os educandos proporcionou contextualizar e relacionar o conteúdo dos Números Decimais com experiências vivenciadas por eles. Dentre as etapas desenvolvidas durante a aplicação da sequência didática, a visita ao supermercado e a criação fictícia do mercadinho, em sala de aula, foram as atividades que mais aproximaram os educandos ao conceito dos Números Decimais. É possível afirmar que o mercadinho na sala de aula, considerado como organizador prévio, colaborou para a formalização conceitual dos Números Decimais.

Quanto à resolução de problemas, estratégia utilizada para facilitar a compreensão dos Números Decimais, os educandos se mostraram motivados na formulação das situações-

problema, por eles elaboradas. Decorre que, ao realizarem a atividade proposta, os educandos externaram ter conhecimentos prévios trazidos de suas vivências e aqueles experienciados durante os registros realizados na atividade do mercadinho.

A aplicação do teste-final detectou avanços dos educandos no tocante à construção conceitual dos Números Decimais, assim como na aplicação dos algoritmos necessários à resolução das situações-problemas lançadas. Foi possível observar que a sequência didática auxiliou na promoção da aprendizagem significativa atrelada à relevância, na identificação dos conhecimentos prévios.

O educando estrutura seu conhecimento sobre Números Naturais de forma gradual, partindo da construção do conceito de número até as operações. Para alcançar a compreensão dos Números Decimais necessita fazer generalizações e ampliar os conceitos sobre números, de tal forma que faça sentido para eles. Enfatiza-se, portanto, a importância da manipulação de materiais que facilitem a apropriação dos conceitos, e da aplicação de atividades que simulem situações reais, levando às descobertas. Também é desejável promover o protagonismo do educando em todo o processo do conhecimento.

Findada a pesquisa, torna-se desejável que o professor esteja apto e aberto a vivenciar novas experiências, no que tange ao seu planejamento pedagógico. O professor, enquanto detentor de conhecimentos, não pode mais pensar em aulas estáticas e sem interação, é primordial a entrega para o fazer pedagógico. Diante disso, faz-se relevante o professor investigar tudo aquilo que o educando traz consigo, para só assim preparar o conhecimento que pretende ensinar. Certamente, o êxito para uma aprendizagem significativa perpassa os muros da escola e é dever de todo educador promover educação com qualidade.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph Donald; HANESIAN, Hellen. **Psicologia educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.
- BIGODE, Antônio José Lopes; RODRÍGUEZ Joaquim Giménez. **Metodologia para o ensino da aritmética**: competência numérica no cotidiano. São Paulo: FTD, 2009.
- BORDENAVE, Juan Díaz; PEREIRA, Adair Martins. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 19. ed. Petrópolis: Vozes, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 10 maio 2022.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)**. Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2001. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12657%3Aparametros-curriculares-nacionais-5o-a-8o-series&catid=195%3Aseb-educacaobasica&Itemid=859. Acesso em: 10 maio 2022.
- CORDEIRO, Euzane Maria. **Resolução de problemas e aprendizagem significativa no ensino de matemática**. 2015. 108 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/14006>. Acesso em: 22 ago. 2020.
- COUTINHO, Clara Pereira. **Estudo de caso**. Instituto de Educação e Psicologia. Universidade do Minho: Portugal. 2008. Disponível em: http://grupo4te.com.sapo.pt/estudo_caso.pdf Acesso em: 2 ago. 2020.
- CUNHA, Micheline Rizcallhah Kanaan da. **A quebra da unidade e o número decimal**: um estudo diagnóstico nas primeiras séries do ensino fundamental. 2002. 162 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2002. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11140>. Acesso em: 28 set. 2020.
- DAMIANI, Magda Floriana; ROCHEFORT, Renato Siqueira; CASTRO, Rafael Fonseca de; DARIZ, Marion Rodrigues; PINHEIRO, Silvia Siqueira. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação** FaE/PPGE/UFPel, Pelotas, n. 45, p. 57-67, jul./ago. 2013.
- DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e resolução de problemas de matemática**: teoria e prática. São Paulo: Ática, 2009.

DUVAL, Raymond. Registros de representação semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão matemática. *In*: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (org.). **Aprendizagem em matemática**: registros de representação semiótica. São Paulo: Papirus, 2003.

DUVAL, Raymond. **Semiósis e pensamento humano**: registros semióticos e aprendizagens. São Paulo. Editora: Livraria da Física, 2009.

ESPINOSA, Carlos Eduardo. **Números decimais**: dificuldades e propostas para o ensino e o aprendizado de estudantes de 5ª e 6ª séries. 2009. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/18228>. Acesso em: 10 out. 2020.

FIUZA, Rosana Pinheiro. **Números decimais e o tema transversal trabalho e consumo**: um experimento utilizando uma sequência didática eletrônica. 2015. 247 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2015. Disponível em: <http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/238>. Acesso em: 5 out. 2020.

GIANCATERINO, Roberto. **A matemática sem rituais**. Rio de Janeiro: Wak, 2009.

GODOY, Arlida Schmidt. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. *In*: Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n.2, p.57-63, mar./abr. 1995.

GRANDO, Neiva Ignês.; VIEIRA, Giancarla Beatriz. Números decimais: dificuldades conceituais. *In*: GRANDO, Neiva Ignês. **Pesquisa em educação matemática**: contribuições para o processo ensino-aprendizagem. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2006. p. 110-135. v. 1.

JUCÁ, Rosineide de Sousa. **Um estudo das competências e habilidades na resolução de problemas aritméticos aditivos e multiplicativos com os números decimais**. 2014. 282 f. Tese (Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Polo da Universidade Federal do Pará, Belém, 2014. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2224044. Acesso em: 7 set. 2020.

LIBÂNIO, José Carlos. **Didática**. 19. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

MCINTOSH, Alistair.; REYS, Barbara; REYS, Robert. A proposed framework for examining basic number sense. **For the learning of Mathematics**, v.12, n. 3, p. 2-8&44, 1992.

MIRANDA, Talita Hélen Silva. **O desenvolvimento de projeto como instrumento de ensino de matemática**. 2015. 67 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista, Júlio de Mesquita Filho, Campus de Ilha Solteira, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/127735>. Acesso em: 2 out. 2020.

MORAES, Roque. Análise de Conteúdo. **Revista Educação**. Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e unidades de ensino potencialmente significativas**. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2013. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2020.

MOREIRA, Marco Antônio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Porto Alegre, 2010. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2020.

MOREIRA, Marco Antônio. **A Teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora UnB, 2006a.

MOREIRA, Marco Antônio. **Mapas conceituais e diagramas V**. Porto Alegre: Ed. do Autor, 2006b.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, Marco Antônio; SOUZA, Célia Maria Soares Gomes de; SILVEIRA, Fernando da. Organizadores prévios como estratégia para facilitar a aprendizagem significativa. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, p. 41-53, fev. 1982. Trimestral. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/cp/article/view/1524>. Acesso em: 25 jul. 2020.

MUNIZ, Cristiano Alberto. **Educação e linguagem matemática**. Brasília: UnB, 2002.

PEREIRA, Livia Da Cás. **Ensino e aprendizagem das operações com números decimais através da resolução de problemas no Ensino Fundamental**. 2011. 91 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática) – Programa de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão, Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática, Centro Universitário Franciscano de Santa Maria, 2011. Disponível em: <http://www.tede.universidadefranciscana.edu.br:8080/handle/UFN-BDTD/390>. Acesso em: 15 set. 2020.

PÉREZ, Julia Centeno. **Numeros decimales Por qué? Para qué?** Editorial Síntesis, São Paulo, 1997.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Tradução e adaptação: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

RABELO, Edmar Henrique. **Textos matemáticos: produção, interpretação e resolução de problemas**. 3. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

ROSSATO, Sabrina Londero da Silva. **Análise de erros na divisão de números decimais por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental**. 2014. 111 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática) – Programa de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão, Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática, Centro Universitário Franciscano de Santa Maria, 2014. Disponível em: <http://www.tede.universidadefranciscana.edu.br:8080/handle/UFN-BDTD/444>. Acesso em: 12 ago. 2020.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração da dissertação**. 3. ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

Disponível em:

<http://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia%20da%20Pesquisa%203a%20edicao.pdf>.

Acesso em: 14 set. 2020.

SILVA, Regina Lucia da. **Conhecimentos prévios revelados por estudantes de sexto e sétimo anos do Ensino Fundamental relativos à proporcionalidade**. 2013. 159 f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino Profissionalizante de Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2013. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/10946>. Acesso em: 20 ago. 2020.

SOUZA, Vandete Freire de. **Uma abordagem aos números racionais na forma decimal:**

suas operações, representações e aplicações. 2013. 88 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2013. Disponível em:

[http://uenf.br/posgraduacao/matematica/wp-](http://uenf.br/posgraduacao/matematica/wp-content/uploads/sites/14/2017/08/26032013Vandete-Freire-de-Souza.pdf)

[content/uploads/sites/14/2017/08/26032013Vandete-Freire-de-Souza.pdf](http://uenf.br/posgraduacao/matematica/wp-content/uploads/sites/14/2017/08/26032013Vandete-Freire-de-Souza.pdf). Acesso em: 18 jul. 2020.

TOLEDO, Marília.; TOLEDO, Mauro. **Didática de matemática: como dois e dois: a construção da matemática**. São Paulo: FTD, 1997. Disponível em:

<http://www.ppgect.ufsc.br/dis/53/dissert.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2020.

VIZINHO, Isabel. **A abordagem dos numerais decimais no 1º ciclo do ensino básico e a construção duma (nova) cultura matemática**. 2002. Dissertação (Mestrado em Gestão Curricular) – Universidade de Aveiro, Portugal, 2002. Disponível em:

<http://hdl.handle.net/10773/10864>. Acesso em: 30 set. 2020.

APÊNDICE A – CARTA DE SOLICITAÇÃO: AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA INSTITUCIONAL

Caxias do Sul, 4 de agosto de 2022

Ilma. Sra. Milene Boeira Lourenço Paim:

Diretora da Escola Municipal de Ensino Fundamental Pedro Álvares Cabral.

Sou diretora da Escola Municipal de Educação Infantil Professora Clotilde Soares Ferreira e mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul (PPGECiMa), com a orientação da Profa. Dra. Laurete Zanol Sauer.

A pesquisa que estou desenvolvendo para minha dissertação – *Conhecimentos prévios: condição para uma aprendizagem significativa dos números decimais*- encontra-se na fase de coleta de dados e posterior aplicação de intervenção planejada, a partir do referencial teórico adotado nesta pesquisa. Tem como objetivo geral o planejamento e a elaboração de uma sequência didática significativa para o ensino dos Números Racionais especificamente na forma decimal, tendo como ponto de partida o diálogo e as atividades de campo, que possibilita conexões dos conhecimentos preexistentes com os novos conhecimentos pretendidos.

Posteriormente, pretende-se publicar os resultados, visando a busca de melhoria da qualidade da aprendizagem no ensino de Matemática. Cabe salientar que estes resultados serão tratados de forma confidencial e serão disseminados apenas de forma agregada. Diante disso, solicito sua autorização para que os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, turma 162, respondam ao instrumento de coleta de dados e participem como sujeitos de investigação das atividades propostas a serem desenvolvidas, em consonância com o conteúdo previsto no planejamento anual. Para maiores informações sobre este projeto, coloco-me à disposição.

Desde já agradeço sua colaboração e me coloco à disposição para esclarecimentos pelo telefone (54) 991089112 e *e-mail*: andresamariam@gmail.com

Cordialmente,

Mestranda Profa. Andresa Maria Menegaz

Orientadora Profa. Dra. Laurete Zanol Sauer

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Desenvolvo uma pesquisa, como parte da dissertação de Mestrado – *Conhecimentos prévios: condição para uma aprendizagem significativa dos números decimais*-, coordenada por mim, Andresa Maria Menegaz, com a orientação da Profa. Dra. Laurete Zanol Sauer, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, na Universidade de Caxias do Sul (PPGECiMa). Por isso, convido você a participar com os registros das atividades propostas sobre a sequência didática planejada para os estudos dos números decimais. Para tanto, é importante que você assine abaixo, nesta mensagem, tomando ciência de que as informações serão tratadas, somente para fins de pesquisa, e que sua identidade, enquanto participante da mesma, será preservada, em todas as publicações oriundas deste estudo. Não serão divulgados nomes ou informações que possam identificar o participante da pesquisa. Os dados obtidos serão utilizados apenas para fins de investigação, e o participante pode desistir a qualquer momento sem prejuízo algum. O participante pode obter informações sobre o andamento da pesquisa, quando achar necessário. Desde já agradeço sua colaboração e me coloco à disposição para esclarecimentos pelo telefone (54)991089112 e *e-mail*: andresamariam@gmail.com

Eu, _____, RG _____, declaro que estou ciente das informações acima e autorizo a utilização de minhas interações no contexto de aprendizagem para fins da pesquisa.

Vacaria, ____ de _____ de 2022.

Assinatura do responsável pelo participante da pesquisa

Assinatura do pesquisador

APÊNDICE C – PRÉ-TESTE

Texto adaptado de: Vazzoller, Jaqueline F. R. **Avaliação: uma possibilidade de apoio na ação pedagógica do professor de Matemática, no estudo dos números decimais.** Produção didática (Unidade Didática) apresentada ao Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE). Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) – Campus Cascavel, PR, 2010.

Leia o texto abaixo e responda as questões a seguir:

Relato de uma professora

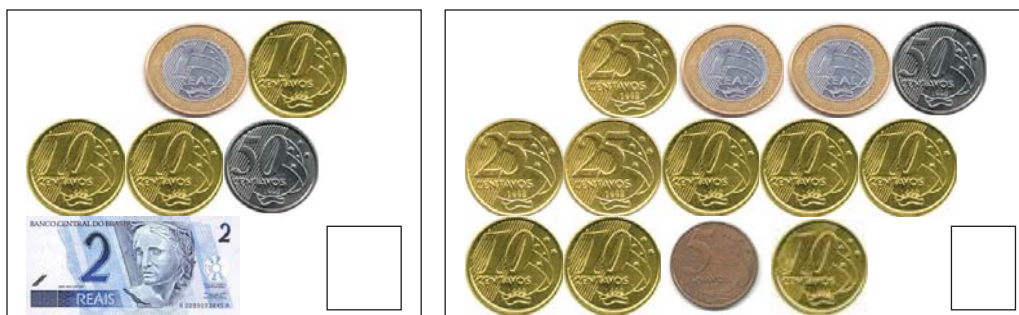
Olá, meu nome é Ana e vou compartilhar com vocês um pouquinho da minha vida e da minha rotina diária. Sou professora de Matemática há 18 anos, minha residência fica um pouco distante da escola em que trabalho, aproximadamente 3,5 km. Prefiro não comentar minha idade, mas posso dizer que peso 57 kg, minha altura é 1,65m, meu manequim é tamanho 38 e calço o n. 37. Acordo bem cedinho para o trabalho, para não me atrasar. Estou na Escola, praticamente, todas as manhãs, com exceção das quartas-feiras, dia em que realizo boa parte do meu planejamento pedagógico. Nos dias em que estou na escola, tenho o hábito de frequentar a cantina, durante meu intervalo, quando sempre peço um café quentinho, que, por falar nisso, encareceu bastante: de 2,50 passou a custar 3,90. Haja bolso! Ah, antes que eu esqueça, meu passatempo favorito é resolver problemas matemáticos. E vocês o que acham de me fazer companhia?

1. Complete o quadro abaixo com os números que aparecem no texto:

Números Naturais	Números Decimais

2. Observando o quadro acima, o que torna esses números diferentes?

3. Observe e escolha a imagem que representa a quantia que Ana entregou para pagar seu café na cantina:
















4. Em outro momento, Ana não tinha tantos “trocados”. Observe quanto ela entregou para pagar o café e responda:





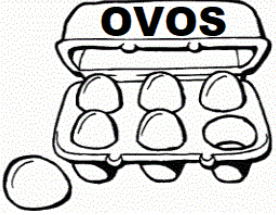











- Qual foi a quantia que Ana entregou?
 - Quanto recebeu de troco?
 - Porque Ana entregou o dinheiro dessa forma?
- Ana gosta mesmo de café, costuma tomar todos os dias, nos quais está na escola. Quanto ela gasta durante uma semana? E durante o mês?
 - Ela nos contou que houve um aumento no preço do cafezinho que costuma tomar na escola. Quanto a mais ela está pagando por um cafezinho?
 - Você ou sua família utilizam, no dia a dia, os Números Decimais? Se sua resposta for sim, escreva uma situação com uso destes números.

APÊNDICE D – PLANILHA DOS PRODUTOS

PRODUTO	QUANTIDADE	PREÇO
 <p>Arroz Branco</p>	2 kg	
 <p>Arroz Branco</p>	5 kg	
 <p>FARINHA DE TRIGO</p>	1 kg	
 <p>FARINHA DE TRIGO</p>	5 kg	
 <p>FARINHA DE MILHO</p>	1 kg	
 <p>Macarrão 500 g</p>	0,5 kg	

 <p>AÇÚCAR CRISTAL</p>	2 kg	
 <p>AÇÚCAR CRISTAL</p>	5 kg	
 <p>LEITE</p>	1 L	
 <p>LEITE</p>	1 Caixa	
 <p>ÓLEO DE SOJA</p>	1 Unidade	
 <p>EXTRATO DE TOMATE</p>	1 Unidade	
 <p>BISCOITO DOCE</p>	1 Unidade	

	1 Unidade	
	0,5 kg	
	0,250 kg	
	1 kg	
	Uma dúzia	
	0,5 kg	
	0,250 kg	

	2 kg	
	Uma unidade	
	1 L	
	Uma unidade	
	Uma unidade	
	Uma unidade	
	Uma unidade	

Fonte: Elaborado pela autora.

APÊNDICE E – SITUAÇÃO-PROBLEMA QUE UTILIZA AS ETAPAS DE POLYA

<p>Dona Ana comprou alguns produtos no supermercado e gastou R\$ 57,20. Para pagar a compra, deu ao atendente do caixa uma nota de 100 reais, uma nota de cinco reais, uma nota de dois reais e duas moedas de 10 centavos. Qual foi o troco que Dona Ana recebeu?</p>	
<p>1ª Etapa: Compreender o problema</p> <ul style="list-style-type: none"> • O que se pede no problema? • Quais são os dados e as condições do problema? • É possível fazer uma figura da situação? • É possível estimar a resposta? 	<p>3ª Etapa: Executar o plano</p> <ul style="list-style-type: none"> • Execute o plano elaborado, verificando-o passo a passo. • Efetue todos os cálculos indicados no plano. • Execute todas as estratégias pensadas, obtendo várias maneiras de resolver o mesmo problema.
<p>2ª Etapa: Elaborar um plano</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qual é seu plano para resolver o problema? • Que estratégia você tentará desenvolver? • Você se lembra de um problema semelhante, que pode ajudá-lo a resolver este? • Tente organizar os dados em tabelas e gráficos. • Tente resolver o problema por partes. 	<p>4ª Etapa: Fazer o retrospecto ou verificação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Examine se a solução obtida está correta. • Existe outra maneira de resolver o problema? • É possível usar o método empregado para resolver problemas semelhantes?

APÊNDICE F – FORMALIZANDO O CONTEÚDO

1. Represente os Números Decimais em algarismos, no Quadro Valor de Lugar:

- a) Quatrocentos e sessenta e dois milésimos
- b) Trinta e quatro inteiros e sete centésimos
- c) Vinte e quatro inteiros e oito décimos
- d) Dois reais e trinta e cinco centavos
- e) Doze reais e cinco centavos
- f) Nove reais e cinquenta centavos

Parte inteira			Parte decimal		
Centena	Dezena	Unidade	Décimos	Centésimos	Milésimos

2. Selecione dois produtos do mercadinho e registre, no Quadro Valor de Lugar, o preço de cada um:

Parte inteira		Parte decimal	
Dezena	Unidade	Décimo	Centésimo

3. Se você comprar esses produtos e pagar com uma nota de R\$ 50,00, quanto deverá receber de troco? Demonstre a estratégia que for utilizada.

APÊNDICE G – TESTE FINAL – PROBLEMAS MATEMÁTICOS

1. Tenho as moedas que aparecem na figura:



Quantas moedas eu tenho?

2. No cofrinho de Ana, há algumas moedas de R\$ 1,00; 20 moedas de R\$ 0,50 e 12 moedas de R\$ 0,25, totalizando R\$ 22,00. Quantas moedas de R\$ 1,00 estão no cofre?



3. Observe o que João comprou na cantina da escola:



R\$ 4,50

R\$ 2,25

R\$ 1,75

Para pagar, ele deu R\$ 20,00. Quanto recebeu de troco?

4. João tem R\$ 12,60 e deu R\$ 5,80 para sua irmã.
- Quanto João tem?
 - Quanto ele deu para sua irmã?
 - Quanto João tem agora?
5. Paulo tinha R\$ 12,90. Ele ganhou algumas moedas de sua mãe. Agora ele possui

R\$ 28,00. Quanto ele ganhou?

a) Quanto Paulo tinha?

b) Quanto ele possui agora?

c) Quanto ele ganhou?

6. Pedro tinha certa quantidade de arroz em seu mercadinho. Ele comprou 6,85 kg. Agora ele tem 48,9 kg. Quantos quilos de arroz ele tinha antes?

7. Fui ao mercado com certa quantia em dinheiro. Após gastar R\$ 50,50 percebi que ainda tinha R\$ 15,60. Quanto eu tinha antes?

APÊNDICE H – FICHA DE AUTOAVALIAÇÃO

Estudante: _____

Ano: 6º ano

Data: ____ / ____ / _____

QUANTO ÀS ATITUDES

1 – Na realização das tarefas de grupo:

a. Cooperei com o grupo na execução das tarefas:

 sempre muitas vezes poucas vezes nunca

b. Procurei compreender o pensamento de meus colegas:

 sempre muitas vezes poucas vezes nunca

c. Encontrei dificuldades:

 sempre muitas vezes poucas vezes nunca

Quais? _____

QUANTO AO CONTEÚDO

1. Assuntos ou exercícios que achei fáceis:

2. Assuntos ou exercícios em que tive dificuldades:

3. O que mais gostei de fazer:

4. O que menos gostei de fazer:

ANEXO 1 – PROBLEMAS ELABORADOS PELO GRUPO A E RESOLVIDOS PELO GRUPO E

¹⁾ SE O ARROZ DE 5KG CUSTA 12,75 R\$ E O DE 2KG CUSTA 7,30 R\$ SE VOCE COMPRAR O ARROZ DE 2K QUANTOS REAIS VOCE IRA ECONOMIZAR

²⁾ PRESCISAMOS FAZER UM BOLO PRESCISAMOS COMPRAR OVOS, LEITE, FARINHA, ACUCAR, E FARINHA DE MILHO

ACUCAR
 8,40 R\$
 OVOS UMADUZIA
 9,75 R\$
 LEITE 1L
 6,49 R\$
 FARINHA DE MILHO
 7,50 R\$
 FARINHA
 7,15 R\$

Grupo A
Elaborou

QUANTO DEU AO TODO ?

Grupo E resolver

¹⁾

$$\begin{array}{r} 12,75 \\ - 7,30 \\ \hline 6,45 \end{array}$$

²⁾

$$\begin{array}{r} 11 \\ 8,40 \\ 9,75 \\ 6,49 \\ 7,50 \\ 17,15 \\ \hline 37,69 \end{array}$$

Fonte: Dados da autora.

ANEXO 2 – PROBLEMAS ELABORADOS PELO GRUPO B E RESOLVIDOS PELO GRUPO D

Grupo B elaborou

1) Luícia foi ao mercado com 50 reais, comprou 5 kg de arroz e 1 kg de farinha de milho ao total deu 17,85 a moça da caixa pediu 85 centavos para facilitar a troca, quanto ela recebeu de troco?

calcule:

$$\begin{array}{r} 49,15 \\ 17,85 \\ \hline 31,30 \end{array}$$

2) Márcia foi comprar seu pão matinal, e viu que o sonho estava na promoção e seu doce favorito. O sonho com açúcar estava R\$ 3,80 e o sem açúcar estava R\$ 2,50 ela comprou 2 com açúcar e 3 sem açúcar quanto deu ao total?

calcule:

$$\begin{array}{r} 3,80 \\ \times 2 \\ \hline 7,60 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2,50 \\ \times 3 \\ \hline 7,50 \end{array} \quad \begin{array}{r} 7,50 \\ + 7,60 \\ \hline 15,10 \end{array}$$

Grupo D resolveu

ANEXO 3 – PROBLEMAS ELABORADOS PELO GRUPO C E RESOLVIDOS PELO GRUPO A

Grupo C

1) Um grupo de amigos foram ao mercado com R\$62,25 compraram uma maçã de R\$3,35 uma unidade de tomate de R\$2,89 uma unidade de alho de R\$9,99 uma manga de R\$5,99 e uma feijão de milho de R\$25,25. Quantos mais o grupo de amigos gastaram por caso e quantos mais eles ganharam?

2) Pedro tem no supermercado com R\$200,00 comprou 5 quilos de arroz de R\$45 e uma dúzia de ovos de R\$60 quanto de feijão de R\$25,25. Quantos mais Pedro ficou depois das compras?

1)

+ 3,35	50,00 25
+ 2,89	47,47
+ 9,99	14,78
+ 5,99	
+ 25,25	
<u>47,47</u>	

2)

+ 25,25	120,00 0
+ 7,45	37,30
+ 4,60	162,20
+ 32,30	

Fonte: Dados da autora.

ANEXO 4 – PROBLEMAS ELABORADOS PELO GRUPO D E RESOLVIDOS PELO GRUPO B

Grupo D. elaborou

1) Marta foi ao mercado e comprou 2 kg de arroz branco de R\$ 12,80 e mais 1 kg de farinha de trigo de R\$ 4,10, e Marta tinha apenas 15 reais. Quanto faltou para Marta comprar os produtos que ela queria?

2) João e Marcia foram ao mercado e compraram açúcar cristal: Marta comprou o açúcar de 2 kg por 7,20 e João comprou o açúcar de 5 kg por 19,70. Qual deles pagou mais caro?

Grupo B resolveu

1) falta 01,90

12,80	16,90
4,10	- 15,00
16,90	01,90

2) O mais caro foi o de João com 19,70

Fonte: Dados da autora.

ANEXO 5 – PROBLEMAS ELABORADOS PELO GRUPO E E RESOLVIDOS PELO GRUPO C

Grupo E elaborou

1) Mônica não pôde pagar a compra de 2kg de arroz branco que custava 19,80 e um pacote de arroz branco que custava 7,90. Ela recebeu 30 reais e mais 83 centavos. Quanto de dinheiro sobrou?

2) Mônica não pôde pagar a compra de 2kg de arroz que custava 9,60 e um pacote de arroz que custava 4,60. Ela recebeu 20 reais e 20 centavos. Quanto sobrou?

Grupo A resolveu

1) $\begin{array}{r} 19,80 \\ + 7,90 \\ \hline 27,70 \end{array}$	$\begin{array}{r} 20,85 \\ - 27,70 \\ \hline 31,15 \end{array}$
2) $\begin{array}{r} 9,60 \\ + 4,60 \\ \hline 14,20 \end{array}$	$\begin{array}{r} 20,20 \\ - 14,20 \\ \hline 5,91 \end{array}$

Grupo C resolveu

1) $\begin{array}{r} 19,80 \\ + 7,90 \\ \hline 27,70 \\ 20,85 \\ - 27,70 \\ \hline 31,15 \end{array}$	2) $\begin{array}{r} 9,60 \\ + 4,60 \\ \hline 14,20 \\ 20,20 \\ - 14,20 \\ \hline 5,91 \end{array}$
---	---

Fonte: Dados da autora.

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA MESTRADO PROFISSIONAL

PRODUTO EDUCACIONAL
Conhecimento e prática na utilização dos
números decimais



AUTORAS

PROFa. ANDRESA MARIA MENEGAZ
PROFa. DRa. LAURETE ZANOL SAUER

APRESENTAÇÃO

Olá! Seja muito bem-vindo (a)!

Este guia didático consiste no produto educacional atrelado à dissertação de mestrado intitulada “**Conhecimentos prévios: condição para uma aprendizagem significativa dos números decimais**”, desenvolvida pela Prof^a. Andresa Maria Menegaz, sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Laurete Zanol Sauer, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECiMa) – Mestrado Profissional, da Universidade de Caxias do Sul (UCS).

Apresenta-se uma sequência didática para professores de matemática que atuam nos anos finais do ensino fundamental com alunos do 6º ano contemplando a construção conceitual dos números decimais, bem como o desenvolvimento do algoritmo da adição e da subtração, tendo como princípio fundamental o conhecimento prévio do educando. As atividades propostas são sugestões, admitindo adaptações de acordo com o interesse e o perfil do educando.

Espero, que você professor (a), possa usufruir deste material durante o processo de aprendizagem dos seus alunos. Será uma satisfação receber seus comentários sobre esta produção, bem como discutir sobre possíveis sugestões, através do seguinte endereço eletrônico: andresamariam@gmail.com

Boa leitura!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	04
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	04
2.1 <i>A Aprendizagem significativa de David Ausubel</i>	04
2.2 <i>Resolução de Problemas</i>	06
3. O GUIA DIDÁTICO.....	07
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24
ANEXOS.....	25

1. INTRODUÇÃO

A proposta desse trabalho é apresentar o produto educacional resultante de uma investigação de mestrado profissional aplicada com alunos de 6º ano do Ensino Fundamental abrangendo a construção conceitual dos números decimais, bem como o desenvolvimento do algoritmo da adição e da subtração, tendo como princípio fundamental o conhecimento prévio do educando.

Ao desenvolver essa investigação, entende-se que o ensino deve ter significado para aquele que aprende e, portanto, encontram-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel os fundamentos para o desenvolvimento do processo de aprendizagem, propiciando conexões entre os conceitos aprendidos. Como recurso facilitador da aprendizagem significativa elencou-se a aprendizagem ativa baseada em resolução de problemas.

Como produto educacional oriundo deste estudo, apresenta-se este Guia Didático para professores cujo objetivo é descrever a proposta e investigação em seus aspectos teóricos e práticos auxiliando o ensino da matemática nos anos finais do ensino fundamental no tocante aos números decimais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 *A aprendizagem significativa de David Ausubel*

Aprendizagem significativa é o conceito central da teoria da aprendizagem de David Ausubel, consiste em um processo pelo qual o indivíduo constrói significados a partir da interação de novos conceitos com aqueles preexistentes em sua estrutura cognitiva. Assim, o fator isolado mais importante na aprendizagem do estudante é aquilo que ele já sabe. A obtenção de novos conhecimentos se dá pela sua ancoragem aos conhecimentos preexistentes, representando uma nova estrutura cognitiva (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980).

Dessa forma, a aprendizagem prescrita por Ausubel segundo Moreira (2006) ocorrerá quando o novo conhecimento interagir com conceitos subsunçores relevantes presentes na estrutura cognitiva do estudante, de forma não arbitrária e não literal, podendo ocorrer de forma receptiva ou por descoberta.

Isso posto, Ausubel destaca que:

[...] a aprendizagem por recepção e a aprendizagem pela descoberta são dois tipos de processos bastante diferentes e que a maioria da instrução na sala de aula está organizada nas linhas da aprendizagem por recepção. [...] a aprendizagem por recepção

verbal não possui um carácter necessariamente memorizado, que grande parte dos materiais ideários (ex.: conceitos, generalizações) se pode interiorizar de forma significativa e ficar disponível sem experiências de descoberta anteriores e que o aprendiz não tem de descobrir, em qualquer fase, princípios de modo independente, de forma a ser capaz de compreendê-los e utilizá-los significativamente (2003, p. 49).

Por sua vez, a aprendizagem mecânica é o ponto de partida de um continuum, que pode evoluir até a outra extremidade, a que corresponde a uma aprendizagem plenamente significativa. No caso de ocorrer uma aprendizagem predominantemente mecânica, o novo conhecimento será armazenado de forma arbitrária, o educando não é capaz de expressar o novo conhecimento com linguagem diferente daquela com que este material foi primeiramente aprendido. É importante ressaltar que, apesar de Ausubel ter enfatizado sobremaneira a aprendizagem significativa, ele compreendia que nos processos de ensino e de aprendizagem existem momentos em que a aprendizagem mecânica é indispensável. (Moreira, 2010)

O autor afirma, ainda, que os subsunçores, também chamados ideias âncora, são os conhecimentos que já existem na estrutura de conhecimento do sujeito, os quais dão significado ao novo conhecimento. Esse processo ocorre por recepção quanto por descoberta e, podem resultar em aprendizagem mecânica ou significativa. No entanto, pode ocorrer a ausência de subsunçores. Nesse caso, a aprendizagem mecânica é justificável, pois ela poderá ocorrer até que alguns elementos de conhecimento em determinada esfera, relevantes a novas informações, existam na estrutura cognitiva e possam servir de subsunçores. Assim, aos poucos, a aprendizagem torna-se significativa, esses subsunçores tornam-se mais complexos e servirão de “âncora” para novos conhecimentos.

Também para Ausubel, segundo Moreira (2006), uma forma de favorecer a aprendizagem significativa é a utilização dos organizadores prévios que servirão de elo entre o conhecimento prévio e o que se pretende ensinar. Nesse sentido, o próprio Ausubel explica:

[...] a principal função do organizador prévio é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa, ou seja, organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como “pontes cognitivas” (*apud* Moreira, 1999, p. 155).

Não obstante, para Ausubel, segundo Moreira (2006), nem sempre ocorrerá a aprendizagem significativa. O estudioso da teoria de Ausubel enfatiza duas condições para que um estudante aprenda significativamente: a primeira é que o material a ser aprendido seja potencialmente significativo e a segunda é que o educando deve estar predisposto a aprender de maneira significativa. Segundo Moreira (2006), quando uma dessas duas condições não for satisfeita ocorrerá, segundo Ausubel, uma aprendizagem mecânica.

De modo geral, acredita-se que todo professor tem como propósito a aprendizagem de seus estudantes. Entretanto, para que este propósito seja alcançado, é essencial ter claro o que os estudantes já sabem e como eles aprendem.

Nesse sentido, é imprescindível averiguar o conhecimento prévio dos estudantes acerca do assunto o qual se pretende explorar, assim como considerar o desenvolvimento das habilidades e o contexto social em que vivem e estudam. Com efeito, a Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel busca contribuir para o fazer pedagógico do professor em relação ao aprender. Enfatiza a necessidade de interagir com os estudantes, buscando explorar suas vivências e com isso tornar o conhecimento prazeroso e significativo. Neste sentido a postura do professor diante dos desafios que a educação exige requer mudanças na forma como proceder em prol de um ensino de qualidade.

2.2 Resolução de Problemas

Nas décadas de 1960 e 1970, Polya foi considerado precursor da Resolução de Problemas, pois realizou pesquisas que serviram de aporte para Luiz Roberto Dante, o qual buscou determinar os objetivos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino. Polya tinha o intuito de propiciar uma educação matemática mais significativa não só aos estudantes, mas também aos professores.

Polya (2006) enfatiza que é na resolução de problemas onde o professor precisa trabalhar de forma significativa para o desenvolvimento da inteligência do estudante levando-o a pensar e trabalhar efetivamente na resolução, para que realmente aprenda, investigando e construindo o conhecimento. Não obstante, para ele o professor tem um papel de participante crítico, ao questionar continuamente o estudante para que este reflita sobre o processo para a solução dos problemas.

Um problema é definido, de acordo com Dante (2009), como um obstáculo a ser vencido, algo que deva ser solucionado e que requer o pensar consciente do sujeito a fim de resolvê-lo. Este autor defende, ainda, que “aprender a dar uma resposta correta e que tenha sentido, pode ser suficiente para que ela seja aceita e até seja convincente, mas não é garantia de apropriação do conhecimento” (Dante, 2009, p. 14).

Polya (2006) apresenta a resolução de problemas em quatro etapas: compreensão do problema, estabelecimento de um plano, execução do plano e retrospecto.

Para Polya (2006), na 1ª etapa é necessário compreender o problema antes de começar a resolver, por isso é preciso que o educando deseje resolver o problema, tenha interesse e esteja motivado para achar a solução. A 2ª etapa diz respeito à elaboração de um plano de ação para resolver o problema, fazendo a conexão entre os dados do problema. Esta seria uma estratégia para chegar à solução ou à resolução do problema. Polya enfatiza que o professor deve estimular o educando a

pensar e estruturar planos para resolver um problema. A 3ª etapa sugere ao educando a execução do plano e a verificação de cada passo a ser dado. Nesse momento, o educando tem que executar as possibilidades elaboradas, pondo em prática suas estratégias. Por fim, a 4ª etapa diz respeito ao retrospecto ou à verificação em que se analisa a solução obtida e a verificação do resultado. O retrospecto prevê o repasse de todo o problema, e faz com que o educando reveja todo o caminho trilhado para obter a solução. Esse processo é um exercício de aprendizagem e serve para constatar e corrigir enganos.

A estas etapas o autor chama de princípio da aprendizagem ativa, onde o estudante coloca em prática o seu conhecimento matemático formulando uma hipótese para uma resolução significativa.

Importante enfatizar que o professor precisa iniciar com problemas não muito fáceis, mas tão pouco não muito difíceis. Elencar problemas desafiadores e que instiguem a curiosidade dos estudantes, auxiliando-os de forma sutil, fazendo com que criem o gosto por estar resolvendo aquele problema de forma autônoma, contribuirá para o êxito de uma aprendizagem significativa e prazerosa.

3. O GUIA DIDÁTICO

O Guia Didático aqui descrito constitui-se como uma Sequência Didática apoiada na Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel e elaborada mediante a utilização de estratégia de aprendizagem ativa baseada em resolução de problemas, desenvolvida em 7 etapas, com duração de 90 minutos cada etapa. Tal desenvolvimento foi realizado tendo-se em vista a obtenção de indícios de aprendizagem significativa em relação ao conceito de número decimal, o que se confirmou durante a pesquisa realizada. A mesma encontra-se disponível, na íntegra, em: <https://www.ucs.br/site/pos-graduacao/formacao-stricto-sensu/ensino-de-ciencias-e-matematica/dissertacoes/>.

Os objetivos específicos propostos durante o planejamento e aplicação da referida sequência didática foram:

- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes por meio do diálogo e de organizadores prévios;
- Compreender a influência de atividades práticas para potencializar uma aprendizagem significativa sobre números decimais;
- buscar evidências de aprendizagem significativa, apoiando-se na Teoria de Ausubel.

No Quadro 1 apresenta-se uma síntese do planejamento, os objetivos propostos para cada etapa, bem como uma descrição das atividades e o tempo previsto para a execução. O detalhamento

das atividades promovidas em cada uma das etapas é apresentado na sequência.

Quadro 1: Planejamento da sequência didática

<i>Etapa 1</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conhecimentos prévios</i> • <i>Pré-teste</i> 	
<i>Objetivos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Promover o diálogo como recurso para identificação dos conhecimentos prévios dos participantes; • Identificar o vocabulário matemático utilizado pelos educandos quanto à quebra da unidade e o número decimal; • Detectar se os alunos diferenciam números decimais dos números naturais; • Explorar os conhecimentos que os educandos apresentam em relação aos conceitos de números decimais; • Detectar a existência ou não de subsunçores na estrutura cognitiva dos educandos que possibilitem ancorar o novo conhecimento; • Verificar a compreensão das operações envolvendo decimais propondo questões interpretativas.
<i>Atividades</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar na lousa recortes de números decimais promovendo alguns questionamentos: Que números são esses? Como podemos saber que se referem a dinheiro? Quando usamos esses números? Como esses números são formados? Existe alguma diferença desses números que representam dinheiro e os que usamos para contar quantos estudantes temos na classe? Dentre outros possíveis. • Aplicar um pré-teste envolvendo conceito e operações com números decimais.
<i>Tempo previsto</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 2 aulas (90 minutos)
<i>Etapa 2</i>	

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Atividade prática</i> 	
<i>Objetivos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Promover a conexão dos números decimais com situações reais; • Explorar a leitura e escrita dos números decimais.
<i>Atividades</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar os educandos em grupos; • Deslocar os educandos a um supermercado próximo à escola para registro de alguns produtos previamente elaborados e organizados em uma planilha.
<i>Tempo previsto</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 2 aulas (90 minutos)
Etapa 3	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Resolução de problema segundo Polya</i> • <i>Utilização dos registros gerados</i> 	
<i>Objetivos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Explorar as quatro etapas de Polya para a resolução de problemas; • Formular e resolver situações-problemas envolvendo a adição e a subtração com decimais, utilizando a escrita decimal do sistema monetário brasileiro; • Compreender e interpretar as situações-problemas apresentadas; • Resolver as operações da adição e subtração com decimais, evitando o excesso de repetição e a memorização, priorizando o entendimento matemático. • Identificar os conhecimentos prévios atrelados à atividade proposta; • Promover a interação entre os educandos.
<i>Atividades</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar as quatro etapas de Polya para resolver problemas; • Resolver uma situação-problema seguindo as etapas de Polya; • Propor aos grupos que elaborem duas situações-problemas utilizando, quando possível, os dados coletados para que posteriormente sejam compartilhados e resolvidos entre os grupos, de maneira que nenhum grupo permaneça com as que formulou. • Devolver as situações-problemas, agora resolvidas, para cada grupo que formulou para análise das resoluções apresentadas.
<i>Tempo</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 2 aulas (90 minutos)

<i>previsto</i>	
Etapa 4	
• Organizando o mercadinho	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Propiciar a participação e aprendizagem dos educandos de forma interativa e colaborativa; • Instigar a leitura e escrita dos números decimais; • Averiguar os conhecimentos prévios trazidos pelos educandos.
Atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar o espaço na sala de aula para a preparação do mercadinho; • Selecionar embalagens vazias de produtos alimentícios, de higiene, de limpeza, entre outras solicitadas com antecedência aos educandos; • Atribuir aos educandos a tarefa de fixar valores aos produtos selecionados tendo como suporte os conhecimentos prévios trazidos por eles e vivenciados durante a atividade prática realizada durante a pesquisa; • Depois de organizar o espaço, selecionar e fixar os valores nos produtos definir o papel de quem irá comprar e quem irá vender.
Tempo previsto	<ul style="list-style-type: none"> • 2 aulas (90 minutos)
Etapa 5	
• Realizando compras	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar aos educandos vivenciar aplicações no cotidiano dos números decimais; • Integrar os conhecimentos prévios com a experiência do mercadinho fictício em sala de aula.
Atividades	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilizar aos educandos réplicas de cédulas e moedas; • Os vendedores deverão registrar e efetuar as operações pertinentes dos produtos a serem cobrados para que os compradores possam verificar o valor a ser pago.
Tempo previsto	<ul style="list-style-type: none"> • 2 aulas (90 minutos)
Etapa 6	

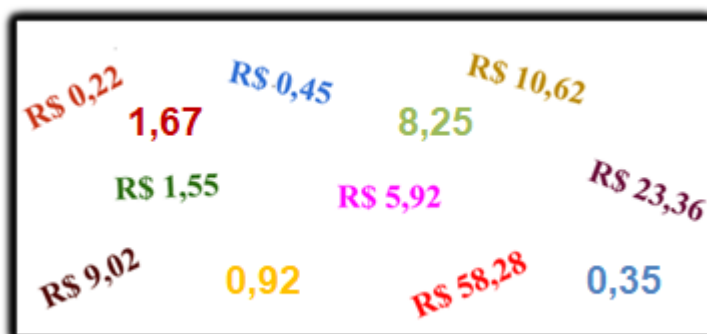
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Formalizando o conteúdo</i> 	
<i>Objetivos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Observar e compreender que cada algarismo tem um determinado valor de acordo com a posição que ocupa na representação de um número decimal; • Identificar, compreender e ler corretamente os números decimais em diferentes situações do dia a dia; • Resolver situações-problemas que envolvam situações de compra e venda.
<i>Atividade</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilizar em folha impressa questões que envolvam a leitura e escrita dos números decimais utilizando o quadro de ordens e situação-problema referenciando a atividade do mercadinho.
<i>Tempo previsto</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 2 aulas (90 minutos)
<i>Etapa 7</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Teste final</i> 	
<i>Objetivo</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar o teste final com o propósito de verificar os avanços dos educandos durante a pesquisa envolvendo números decimais;
<i>Atividade</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar o teste, de forma que contemple situações-problemas contextualizadas e referenciadas ao desenvolvimento da sequência didática com o intuito de verificar indícios de aprendizagem significativa.
<i>Tempo previsto</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 2 aulas (90 minutos)

Fonte: Elaboração da autora

Procedimentos para a etapa 1

Sugere-se que o diálogo seja o ponto de partida para explorar os conhecimentos que os educandos apresentam em relação ao conceito de números decimais. Para elucidar a conversa, utilize a lousa para expor recortes de números decimais. A figura 1 apresenta sugestões de números decimais:

Figura 1: Sugestão de números decimais



Fonte: Seleção da autora

Diante dos números apresentados para a turma proporcione alguns questionamentos:

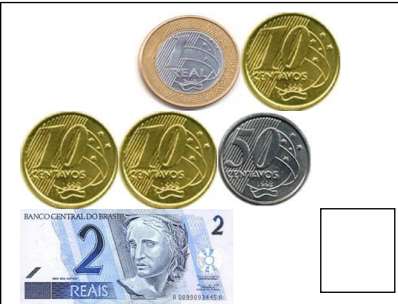

- Que números são esses?
- Como podemos saber quais se referem a dinheiro?
- Quando usamos esses números?
- Como esses números são formados?
- Existe alguma diferença desses números e os que usamos para contar quantos estudantes temos na classe?

A atividade aqui proposta almeja identificar o vocabulário matemático utilizado por eles quanto à quebra da unidade e o número decimal, buscando assim, promover uma conexão dos números decimais em situações reais.

Em um segundo momento aplique o pré-teste, aqui sugerido e apresentado na figura 2. O referido teste contempla 7 situações-problemas envolvendo noções básicas sobre números decimais o qual deverá ser realizado individualmente e sem intervenções.

As situações-problemas que constituem o pré-teste objetivam identificar a existência ou não de subsunçores na estrutura cognitiva dos educandos que possibilitem ancorar o novo conhecimento.

Figura 2: Pré - Teste

PRÉ - TESTE											
Nome:											
Turma:	Data:										
<p>Texto adaptado de: VAZZOLLER, JAQUELINE F. R. Avaliação: uma possibilidade de apoio na ação pedagógica do professor de Matemática, no estudo dos números decimais. Produção Didática (Unidade Didática) apresentada ao Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste – Campus Cascavel, PR, 2010.</p> <p><i>Leia o texto abaixo e responda as questões a seguir:</i></p> <p>Relato de uma Professora</p> <p>Olá, meu nome é Ana e vou compartilhar com vocês um pouquinho da minha vida e da minha rotina diária. Sou professora de Matemática há 18 anos, minha residência fica um pouco distante da escola em que trabalho, aproximadamente 3,5 Km. Prefiro não comentar minha idade, mas posso dizer que peso 57 Kg, minha altura é 1,65m, meu manequim é tamanho 38 e calço 37. Acordo bem cedo para o trabalho para não me atrasar. Estou na escola praticamente todas as manhãs com exceção das quartas-feiras, dia em que realizo boa parte do meu planejamento pedagógico. Nos dias em que estou na escola, tenho o hábito de frequentar a cantina durante meu intervalo quando sempre peço um café quentinho, e que por falar nisso encareceu bastante: de 2,50 passou a custar 3,90. Haja bolso! Ah, antes que eu esqueça, meu passatempo favorito é resolver problemas matemáticos. E vocês o que acham de me fazer companhia?</p> <p>1. Complete o quadro abaixo com os números que aparecem no texto:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; padding: 5px;">Números Naturais</th> <th style="width: 50%; padding: 5px;">Números Decimais</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="height: 20px;"></td><td></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>2. Observando o quadro acima, o que torna os números da primeira coluna, dos números da segunda coluna diferentes?</p> <p>3. Observe e escolha a imagem que representa a quantia que Ana entregou para pagar seu café na cantina:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%; text-align: center;">  <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 5px;"> 2 <input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%; text-align: center;">  <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 5px;"> 2 <input style="width: 40px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/> </div> </div> </div>		Números Naturais	Números Decimais								
Números Naturais	Números Decimais										

4. Em outro momento Ana não tinha tantos “trocados”. Observe quanto ela entregou para pagar o café e responda:



- Qual foi a quantia que Ana entregou?
 - Quanto recebeu de troco?
 - Por que Ana entregou o dinheiro dessa forma?
5. Ana gosta mesmo de café, costuma tomar todos os dias nos quais está na escola. Diante dessa informação responda o que se pergunta:
- Durante quantos dias na semana a professora toma café?
 - Quanto ela gasta durante uma semana?
 - E durante o mês? Considere o mês com 4 semanas.
6. Ela nos contou que houve um aumento no cafezinho que costuma tomar na escola. Quanto a mais ela está pagando por um cafezinho?
7. Você ou sua família utilizam no dia a dia os Números Decimais? Se sua resposta for sim, escreva uma situação com uso destes números.

Fonte: Seleção da autora

PROFESSOR



Após os dois momentos iniciais da aplicação da sequência didática realize uma análise dos relatos dos educandos e uma breve avaliação quanto ao teste aplicado.

Procedimentos para a etapa 2











A proposta consiste em deslocar os educandos a um supermercado, próximo à escola, onde realizarão o levantamento de preços de alguns produtos. Estes produtos estarão elencados em uma planilha impressa, que receberão para a realização dos registros.















Organize os educandos em grupos de no máximo 5 integrantes. Assim que os grupos forem formados solicite que cada grupo indique um integrante para realizar os registros de preços dos produtos sugeridos na planilha.

Nesta planilha responderão questões relacionadas ao preço de um mesmo produto em quantidades diferentes, com o intuito de trabalhar, posteriormente, os algoritmos da adição e da subtração dos números decimais, bem como fazer com que percebam a importância dos números decimais no dia a dia.

A figura 3 apresenta sugestão de planilha:

Figura 3: Planilha de produtos

REGISTRO DE PREÇOS					
Integrantes do grupo:					
Data:					
Produto	Quantidade	Preço	Produto	Quantidade	Preço
	2 kg			1 Unidade	
	5 kg			1 Unidade	
	1 kg			0,5 kg	
	5 kg			0,250 kg	
	1 kg			Uma dúzia	

	0,5 kg			0.5 kg	
	2 kg			0,250 kg	
	5 kg			2 kg	
	1 L			1 Unidade	
	1 Caixa			1 L	
	1 Unidade			1 Unidade	
	1 Unidade			1 Unidade	

Fonte: Seleção da autora

PROFESSOR



Outra sugestão para o registro de preços pode ser adaptada com uma pequena lista de compras elaborada pelos grupos estipulando-se um valor de compra. Dessa forma os educandos trabalhariam com estimativas, uma vez que não se pretende aqui a realização de cálculos e sim instigar a leitura, a escrita e a conexão dos números decimais em situações reais e posteriormente, o algoritmo da adição e da subtração.

Procedimentos para a etapa 3

A proposta desta etapa é dividida em dois momentos: o primeiro momento envolvendo explicação aos educandos quanto à resolução de problemas segundo as quatro etapas de Polya e no segundo momento formulação e resolução de situações-problemas.

1º Momento

Para o primeiro momento desta etapa, disponibilize aos educandos em uma folha impressa as quatro etapas de Polya quanto à resolução de problemas contento uma situação matemática para exemplificar a aplicação das etapas.

A figura 4 apresenta as etapas de Polya e sua aplicação para ser desenvolvida em aula:

Figura 4: Situação-problema que utiliza as etapas de Polya

<p>Dona Ana comprou alguns produtos no supermercado e gastou R\$ 57,20. Para pagar a compra deu ao atendente do caixa uma nota de 100 reais, uma nota de 5 reais, uma nota de 2 reais e duas moedas de 10 centavos. Qual foi o troco que Dona Ana recebeu?</p>	
<p>1ª Etapa: Compreender o problema</p> <ul style="list-style-type: none"> • O que se pergunta no problema? • Quais são os dados e as condições do problema? • É possível fazer uma figura da situação? • É possível estimar a resposta? 	<p>3ª Etapa: Executar o plano</p> <ul style="list-style-type: none"> • Execute o plano elaborado, verificando-o passo a passo. • Efetue todos os cálculos indicados no plano. • Execute todas as estratégias pensadas, obtendo várias maneiras de resolver o mesmo problema.
<p>2ª Etapa: Elaborar um plano</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qual é o seu plano para resolver o problema? • Que estratégia você tentará desenvolver? • Você se lembra de um problema semelhante que pode ajudá-lo a resolver este? • Tente organizar os dados em tabelas e gráficos. • Tente resolver o problema por partes. 	<p>4ª Etapa: Fazer o retrospecto ou verificação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Examine se a solução obtida está correta. • Existe outra maneira de resolver o problema? • É possível usar o método empregado para resolver problemas semelhantes?

Fonte: Seleção da autora

2º Momento

No segundo momento da aula solicite aos educandos que formem grupos de no máximo 4 integrantes para desenvolverem a atividade proposta que consistirá em elaborar duas situações-problemas envolvendo os produtos registrados na planilha.

Assim que concluírem a elaboração das situações-problemas, conduza os grupos a entregarem para você professor. Posteriormente, as situações-problemas deverão ser distribuídas entre os grupos, de maneira que nenhum grupo permaneça com as que formulou e, então, oriente todos os grupos a resolverem utilizando uma estratégia à sua escolha. Ao final, deverão ser recolhidas e devolvidas ao grupo que as formulou para que possam realizar a análise da resolução e da solução obtida pelo outro grupo.

Professor, neste momento a observação deverá ocorrer de forma minuciosa, pois possivelmente surgirão questionamentos entre os educandos, que propiciarão a formulação de hipóteses e consequentemente possíveis soluções.

PROFESSOR



Fimada esta etapa, solicite aos educandos que tragam de casa embalagens vazias de produtos alimentícios, de higiene e limpeza para o desenvolvimento da etapa seguinte que consistirá na preparação do mercadinho.

Procedimentos para a etapa 4

Esta aula é destinada à organização do mercadinho. Inicialmente oriente os educandos que exponham as embalagens que foram solicitadas na aula anterior para que realizem a separação por gêneros, o que facilitará os registros dos preços em cada item.

Para melhor organização disponibilize pequenas etiquetas para fixarem nas embalagens os preços dos produtos. Neste momento proponha aos educandos que utilizem como referência a pesquisa realizada no supermercado.

Concluídos os registros chegou o momento de discutirem o papel que cada um assumirá, ou seja, quem irá comprar e quem irá vender. Professor, sugira aos educandos que organizem no mínimo 3 caixas com 2 encarregados cada um para facilitar no momento em que realizarem as vendas; enquanto um recebe os produtos o outro auxilia nos registros.

Para finalizar esta etapa os educandos deverão determinar o espaço em que o mercadinho funcionará para que o organizem para o próximo encontro. Sugira que o façam ao fundo da sala para que não atrapalhe o andamento das aulas posteriores.

PROFESSOR



A proposta do mercadinho aqui colocada sugere que aconteça na própria sala de aula, mas também seria interessante organizá-lo em outro espaço. Converse com a direção da escola sobre a possibilidade em disponibilizar um ambiente em que não interfira no andamento das aulas posteriores e dessa forma o mercadinho fictício poderia ser compartilhado com outros professores e educandos.

Procedimentos para a etapa 5

Este encontro é dedicado ao momento das compras. Para tornar a atividade atraente e prazerosa, disponha réplicas do sistema monetário brasileiro as quais estão disponíveis para impressão nos anexos deste material. Feito isso, oriente os educandos responsáveis por receber o pagamento das compras a registrarem e efetuarem as operações pertinentes dos produtos a serem cobrados para que os educandos que estiverem realizando suas compras possam verificar o valor a ser pago.

Com o intuito de formalizar o conceito e a estrutura dos números decimais e posteriormente o algoritmo da adição e subtração, os registros realizados pelos educandos servirão para explorar e construir os fatos matemáticos.

Dentro desse contexto, as vivências monetárias de compra e venda, buscam privilegiar e dar significado no espaço escolar à aprendizagem significativa dos educandos.

PROFESSOR



Durante esta atividade sugira que os educandos troquem os papéis assumidos por eles para que possam vivenciar da mesma experiência. Também faça parte desse momento como compradora, dessa forma poderá criar situações que instiguem os educandos a pensarem em estratégias que facilitem, por exemplo, a questão do troco. Além disso, poderá observar de maneira ativa o desenvolvimento da atividade.

Procedimentos para a etapa 6

Nesta etapa espera-se que seja possível a formalização do conteúdo. Utilize as atividades aqui disponibilizadas na figura 5 em folha impressa.

Figura 5: Sugestão de atividades

FORMALIZANDO O CONTEÚDO

1. Represente os Números Decimais em algarismos no Quadro Valor de Lugar:
 - a) Quatrocentos e sessenta e dois milésimos
 - b) Trinta e quatro inteiros e sete centésimos
 - c) Vinte e quatro inteiros e oito décimos
 - d) Dois reais e trinta e cinco centavos
 - e) Doze reais e cinco centavos
 - f) Nove reais e cinquenta centavos

Parte inteira			Parte decimal		
Centena	Dezena	Unidade	Décimos	Centésimos	milésimos

2. Selecione dois produtos do mercadinho e registre no Quadro Valor de Lugar o preço de cada um:

Parte inteira		Parte decimal	
Dezena	Unidade	Décimo	Centésimo

3. Se você comprar esses produtos e pagar com uma nota de R\$50,00, quanto deverá receber de troco? Demonstre a estratégia que for utilizada.

Fonte: Elaboração da autora

PROFESSOR



Reserve um tempo da aula para discutir sobre as atividades que foram propostas com os educandos, a fim de que tenham a oportunidade de avaliarem seus acertos e erros. Dessa forma será possível contemplar a todos e, ainda, considerar a pertinência de ampliar esta etapa, com outra(s) atividade(s).

Procedimentos para a etapa 7

Neste encontro será aplicado um teste final aos educandos em que resolverão individualmente situações-problemas que foram vivenciadas durante toda a aplicação da sequência didática.

A figura 6 apresenta uma sugestão de teste a ser aplicado aos educandos:

Figura 6: Teste a ser aplicado


TESTE FINAL

Nome: _____


Turma: _____


Data: _____


- Tenho as moedas que aparecem na figura:




Que valor estas moedas representam?
- No cofrinho de Ana há algumas moedas de R\$ 1,00, 20 moedas de R\$ 0,50 e 12 moedas de R\$ 0,25, totalizando R\$ 22,00. Quantas moedas de R\$ 1,00 estão no cofre?


- Observe o que João comprou na cantina da escola:







R\$ 4,50

R\$ 2,25

R\$ 1,75

Para pagar ele deu R\$ 20,00. Quanto recebeu de troco?

4. João tem R\$ 12,60 e deu R\$ 5,80 para sua irmã.
 - a) Quanto João tem?
 - b) Quanto ele deu para sua irmã?
 - c) Quanto João tem agora?

5. Paulo tinha R\$ 12,90. Ele ganhou algumas moedas de sua mãe. Agora ele possui R\$28,00. Quanto ele ganhou?
 - a) Quanto Paulo tinha?
 - b) Quanto ele possui agora?
 - c) Quanto ele ganhou?

6. Pedro tinha certa quantidade de arroz em seu mercadinho. Ele comprou 6,85 Kg. Agora ele tem 48,9 Kg. Quantos quilos de arroz ele tinha antes?

7. Fui ao mercado com certa quantia em dinheiro. Após gastar R\$ 50,50 percebi que ainda tinha R\$ 15,60. Quanto eu tinha antes?

Fonte: Elaboração da autora

PROFESSOR



O teste aqui sugerido deverá ser analisado de forma minuciosa, isto porque trará resultados da sequência didática aplicada buscando além de alcançar os objetivos propostos, nortear o desenvolvimento do trabalho pedagógico para o fim maior que encontra-se na aprendizagem significativa dos educandos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph Donald; HANESIAN, Hellen. *Psicologia educacional*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. São Paulo: Ática, 2009.

MOREIRA, Marco Antônio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Porto Alegre, 2010. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2020.

MOREIRA, Marco Antônio. **A Teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora UnB, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Tradução e adaptação: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

ANEXOS

CÉDULAS E MOEDAS DO SISTEMA MONETÁRIO BRASILEIRO















