

## O ENSINO DE RAZÃO E PROPORÇÃO POR MEIO DE ATIVIDADES REASON AND PROPORTION TEACHING BY ACTIVITIES

Natanael Freitas Cabral<sup>1</sup>  
Gustavo Nogueira Dias<sup>2</sup>  
José Maria dos Santos Lobato Júnior<sup>3</sup>

### RESUMO

*Este trabalho teve como objetivo analisar as potencialidades de uma sequência didática para o ensino de Razão e Proporção, diferente das práticas usuais, aplicada para alunos do 7º ano do Ensino Fundamental e orientada pela seguinte questão pesquisa: Quais as contribuições que uma sequência didática, estruturada nos moldes do Ensino por Atividades, podem trazer para minimizar as dificuldades no processo de Ensino/ Aprendizagem de Razão e Proporção? O referencial teórico adotado tem como metodologia de pesquisa a Engenharia Didática que se desdobra nas seguintes etapas: Análises prévia; Experimentação e Análise a posteriori e Validação. Para a elaboração das atividades nos fundamentamos no Ensino por Atividades, além dos pressupostos de uma sequência didática proposta por Cabral (2017) e, para a análise dos dados coletados, usamos a Análise Microgenética. A partir das informações obtidas das análises prévias, por meio de uma revisão de estudos, da opinião de 65 discentes egressos do 7º ano do Ensino Fundamental e da consulta a 65 docentes de matemática da Educação Básica, identificamos algumas dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de razão e proporção e elaboramos uma sequência didática com vinte e duas atividades para abordar os conteúdos. A experimentação foi aplicada em uma Escola municipal pública do município de Barcarena – PA com 25 alunos do 7º ano do nível fundamental. A análise dos resultados se deu por meio de uma abordagem microgenética coletadas a partir das interações entre professor e alunos, além do desempenho dos discentes na resolução de 10 questões contempladas em um teste final. Ao final do experimento, afirmamos que a sequência didática aplicada proporciona resultados favoráveis à aprendizagem dos alunos, pois após as atividades aplicadas, obtiveram um desempenho satisfatório na resolução de questões sobre os conteúdos em estudo.*

*Palavras-chave: Matemática. Ensino de Matemática. Ensino por Atividades. Razão e Proporção.*

### ABSTRACT

<sup>1</sup>Natanael Freitas Cabral, professor Doutor em Ciências Humanas pela PUC – RJ, professor da UEPA, Universidade do Estado do Pará.

<sup>2</sup>Gustavo Nogueira Dias, professor Doutor em Educação e Artes pela UNR – AR, professor da ETRB, Escola Tem. Rêgo Barros.

<sup>3</sup> José Maria dos Santos Lobato Júnior, professor Mestre em Educação Matemática pela UEPA – PA, professor da rede Municipal de Ensino de Belém (SEMEC) e professor da Rede Estadual de Ensino do Pará (SEDUC).

*This work aimed to analyze the potentialities of a didactic sequence for the teaching of Ratio and Proportion, different from the usual practices, applied to students of the 7th year of Elementary Education and guided by the following research question: What contributions did a structured didactic sequence in the models of Teaching by Activities, can bring to minimize the difficulties in the process of Learning / Learning of Reason and Proportion? The theoretical framework adopted has as a research methodology Didactic Engineering that unfolds in the following stages: Previous analysis; Experimentation and a posteriori Analysis and Validation. For the elaboration of activities, we are based on Teaching by Activities, in addition to the assumptions of a didactic sequence proposed by Cabral (2017) and, for the analysis of the collected data, we use Microgenetic Analysis. From the information obtained from the previous analyzes, through a review of studies, the opinion of 65 graduating students from the 7th year of elementary school and the consultation of 65 teachers of Basic Mathematics, we identified some difficulties in the teaching-learning process of reason and proportion and we elaborated a didactic sequence with twenty-two activities to approach the contents. The experiment was applied at a public municipal school in the municipality of Barcarena – PA with 25 students from the 7th grade level. The results were analyzed by means of a microgenetic approach, collected from the interactions between teacher and students, as well as the students' performance in solving 10 questions contemplated in a final test. At the end of the experiment, we affirm that the applied didactic sequence provides favorable results for the students' learning, since after the applied activities, they obtained a satisfactory performance in the resolution of questions about the contents under study.*

*Keywords: Mathematics. Mathematics Teaching. Teaching by Activities. Ratio and Proportion.*

## **INTRODUÇÃO**

Para que a sociedade evolua, alguns conhecimentos são imprescindíveis e o conhecimento matemático é um deles, visto que está inserido em várias atividades como no comércio, nos sistemas bancários, na construção civil, nas tecnologias, no meio ambiente, em outras ciências, e principalmente, nos problemas que o homem enfrenta no seu cotidiano. Para a obtenção desses conhecimentos acreditamos que haja mudanças no ensino, em especial, o de matemática.

No contexto atual, a proposta é trabalhar em sala de aula assuntos relacionados a situações práticas que possibilitem aos discentes a oportunidade de explorar e debater os assuntos, já que a construção do conhecimento deve ser vista como um processo contínuo e plausível de significado, permitindo o seu crescimento individual e social. Acreditamos que, de posse do conhecimento de vários conteúdos matemáticos, o indivíduo terá habilidade de contar, comparar, medir, calcular, resolver problemas, construir estratégias, comprovar e justificar resultados, argumentar logicamente, reconhecer formar geométricas no seu dia a dia, organizar e analisar criticamente informações, contribuindo, assim, para uma sociedade melhor.

Em relação aos conceitos de razão e proporção, podemos afirmar que, são conceitos importantes para a consolidação de vários outros conteúdos curriculares dos Ensinos Fundamental e Médio, pois são ricos em aplicações. Tais conteúdos podem ser encontrados em livros didáticos do 7º ano do ensino fundamental, os quais nos anos mais recentes apresentam questões criativas, contextualizadas e relacionadas aos temas transversais e às outras disciplinas

No entanto, ainda existem professores que preferem ministrar suas aulas usando como didática a sequência: definição – exemplos - exercícios, fazendo com que o aprendizado seja, muitas vezes, de forma repetitiva e até irrelevante para sua vida diária, pois, muitos dos exercícios não apresentam nenhuma relação com a sua realidade.

Diante disso, este artigo surge com o interesse em desenvolver um trabalho sobre o ensino de razão e proporção com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental a fim de proporcionar ao discente uma forma mais atrativa e dinâmica no processo de descoberta e sistematização desses conteúdos, valorizando também os conhecimentos que os alunos trazem de sua vivência extraescolar.

O interesse de enveredar sobre o tema em questão surgiu a partir de nossa prática docente, cuja inquietação inicial ocorreu em 2010 quando começamos a ministrar aulas de Matemática numa escola localizada no município de Moju, interior do Estado do Pará. No início do referido ano letivo, a coordenação da referida escola solicitou que antes de iniciarmos os conteúdos matemáticos propostos em cada série/ano fizéssemos um diagnóstico para verificar as dificuldades dos alunos na resolução de problemas envolvendo assuntos estudados anteriormente. Na oportunidade, constatamos o baixo rendimento dos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental na realização de questões que envolviam proporcionalidade e que, devido essa dificuldade, o aprendizado de outros conteúdos matemáticos, estudados no decorrer do ano letivo e, que requerem o conhecimento prévio deste assunto, poderiam ser comprometidos.

Uma das questões observadas foi que os alunos tinham muitas dificuldades em aplicar a propriedade fundamental das proporções ou identificar a relação de proporcionalidade entre grandezas e, em função disso, realizavam cálculos de maneira errada. Então, começamos a nos questionar sobre o que poderíamos fazer para amenizar ou até mesmo sanar esses obstáculos.

Nesse contexto surgiu a necessidade de elaborarmos atividades que possibilitem ao aluno ferramentas capazes de interpretar e resolver problemas de proporcionalidade. Assim, foi desenvolvido uma investigação em uma escola pública do município de Barcarena/ PA, tendo como sujeitos 25 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. Para tanto, adotamos como objeto de estudo as potencialidades de uma sequência didática criada para amenizar as dificuldades no processo de Ensino/Aprendizagem de razão e proporção.

A questão de pesquisa foi: Quais as contribuições que uma sequência didática, estruturada nos moldes do Ensino por Atividades, podem trazer para minimizar as dificuldades no processo de Ensino/ Aprendizagem de Razão e Proporção?

O objetivo geral de pesquisa foi analisar as potencialidades de uma sequência didática de Razão e Proporção, diferente das práticas usuais, criada para identificar os indícios de aprendizagem alcançados por alunos do 7º ano do Ensino Fundamental.

Com esse intuito, para o bom desenvolvimento desde pesquisa, elencamos os seguintes objetivos específicos:

- Elaborar uma sequência didática segundo os moldes do Ensino por Atividades;
- Aplicar a sequência didática para os sujeitos e conteúdos determinados;
- Identificar os “indícios” de modificação nos níveis de empenho dos sujeitos ao longo do processo da pesquisa;
- Mapear os níveis de desempenho dos sujeitos ao longo da pesquisa por meio de artifícios orais e escritos.

Para alcançarmos os objetivos propostos, elaboramos uma sequência didática norteada nas seguintes hipóteses:

(1) A aplicação de uma proposta metodológica sobre o ensino de razão e proporção para alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma escola pública do município de Barcarena – PA mediante o uso de uma sequência didática produz um desempenho satisfatório dos discentes quando submetidos a questões envolvendo os conteúdos propostos nesta pesquisa.

(2) O uso de atividades para o ensino de razão e proporção contempladas na sequência didática recomendada nesta pesquisa oportuniza aos discentes a (re)descoberta de conceitos e propriedades destes conteúdos de maneira independente e sem que o professor lhe disponha, previamente, essas informações. No intuito de validar as hipóteses descritas acima, adotamos como metodologia de pesquisa os pressupostos da engenharia didática que têm como etapas: Análises prévias, Concepção e Análise à priori, Experimentação e Análise à posteriori e Validação.

## **O ENSINO DE MATEMÁTICA E O ENSINO DE RAZÃO E PROPORÇÃO**

Diante de uma nova realidade educacional, o ensino de Matemática não pode manter-se enraizado a um processo de ensino usual voltado para uma metodologia em que o roteiro a ser seguido começa por uma aula expositiva, seguida de exemplos e, por fim, a resolução de diversos exercícios, sem nenhuma aproximação ou inserção da realidade do discente.

Nesse processo de ensino percebe-se que a matemática a ser ensinada é direcionada, muitas vezes, à simples memorização ou mecanização de leis, fórmulas e técnicas de resolução de exercícios, sendo o professor o detentor de todo o conhecimento e os alunos meros receptores desse conhecimento.

A nosso ver, ensinar matemática hoje é tornar o aluno um ator principal no processo educacional, com uma participação mais ativa na construção do seu conhecimento. Agora, um dos papéis do professor é direcionar e monitorar as atividades propostas e estas relacionadas a um contexto real e que motive os discentes a resolvê-las, seja por meio da curiosidade ou pelo fato de sentir-se desafiado. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's):

Numa perspectiva de trabalho em que se considere a criança como protagonista da construção de sua aprendizagem, o papel do professor ganha novas dimensões. Uma faceta desse papel é a de organizador da aprendizagem; para desempenhá-la, além de conhecer as condições socioculturais, expectativas e competência cognitiva dos alunos, precisará escolher o (s) problema (s) que possibilita (m) a construção de conceitos/ procedimentos e alimentar o processo de resolução, sempre tendo em vista os objetivos a que se propõe atingir. (BRASIL, 1997, p. 30, 31).

No contexto atual, acreditamos que para que o aprendizado dos conteúdos seja efetivo é essencial fazermos uso de metodologias que contribuam na evolução das habilidades dos discentes para que possam produzir conhecimentos como sujeito histórico. Neste sentido, Paulo Freire (1999) afirma que a aprendizagem se dá por meio da problematização da situação real vivida pelo educando até se chegar a um nível mais elevado da compreensão de sua realidade. Portanto, a educação problematizadora como correlata da educação libertadora revela a força da aprendizagem. Nesta ótica, aprender é um processo construído à luz da realidade concreta e só tem sentido se resulta da aproximação crítica do meio em que se vive. Nessa perspectiva, o que é aprendido não decorre de uma imposição ou memorização, mas do nível de compreensão do processo educativo.

No universo do Ensino de Matemática, alguns conteúdos são merecedores de destaque, já que são conceitos elementares e que servem de suporte para o entendimento de outros conteúdos, dentre eles, destacamos o estudo de Razão e Proporção justificado pela sua vasta aplicabilidade e seu uso em variadas situações problemas do cotidiano.

O estudo de Razão e Proporção é abordado mais especificamente no 7º ano do Ensino Fundamental e possui variadas conexões com outras áreas de conhecimento. Na própria Matemática, destacamos a sua utilização dentro dos conteúdos de razões trigonométricas no triângulo retângulo, semelhança de triângulos, juros e probabilidade. Já em relação à sua integração com outras disciplinas, destacamos o cálculo da densidade demográfica de uma determinada região na disciplina Geografia, o uso da Lei das Proporções Múltiplas na disciplina Química, o cálculo da velocidade média de um veículo na disciplina Física e a utilização de escalas na construção de edifícios na

Engenharia Civil. Apesar ser de grande relevância, quando o tema trabalhado em sala, não é tratado com sua devida importância e significância, servindo apenas de pré-requisito para o ensino de regra de três, por exemplo.

Na verdade, o entendimento dos conceitos de Razão e Proporção é essencial na construção de habilidades para resolver diversas situações-problema do cotidiano, tal como a tomada de decisão quando se pretende comprar entre duas ou três opções de embalagem com diferentes quantidades de um mesmo produto ou a quantidade exata de ingredientes necessária na preparação de bolos em diversos tamanhos.

Segundo o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1982, p. 82, apud PAULA, 2012, p. 35), as atividades relacionadas a razões e proporções são “de importância tão grande que merecia qualquer tempo e esforço gastos para assegurar o seu desenvolvimento cuidadoso”. Quando se fala no ensino de Razão e Proporção, tem-se a clara perspectiva de que nosso objetivo é desenvolver em larga escala o pensamento proporcional, ou seja, adquirir competências e habilidades para resolver qualquer problema que envolve a proporcionalidade, sendo esta aplicável no dia a dia do cidadão. Os PCN’s discorrem que um dos seus objetivos a serem atingidos no ensino da Matemática, no terceiro ciclo, é o desenvolvimento:

“Do raciocínio que envolva a proporcionalidade, por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a: observar a variação entre grandezas, estabelecendo relações entre elas e construir estratégias de solução para resolver situações que envolvam a proporcionalidade”. (BRASIL, 1998, p. 65)

Depois da aprendizagem das quatro operações fundamentais, consideramos a proporcionalidade um dos conceitos primordiais para a alfabetização matemática, se fazendo presente em diversas avaliações em larga escala, a saber: a nível nacional temos no Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), para a 8ª série/ 9º ano do Ensino Fundamental, no tema Números e Operações/ Álgebra e Funções o descritor D29 “Resolver problema que envolva variações proporcionais, diretas ou inversas entre grandezas”. (BRASIL, 2008, p. 153). Já a nível estadual, encontramos na Matriz de Referência do Sistema Paraense de Avaliação Educacional (SisPAE), no tema Grandezas e Medidas para a 7ª série/ 8º ano e 8ª série/ 9º ano, a habilidade MPA 49 “Resolver problemas que envolvam relações de proporcionalidade entre duas grandezas”. (PARÁ, 2015, p. 186). No Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) encontramos as seguintes habilidades:

H11 - Utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano. H16 - Resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais.

H17 - Analisar informações envolvendo a variação de grandezas como recurso para a construção de argumentação. H18 - Avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas. (BRASIL, 2012, p. 2 e 3).

É importante destacar que além das habilidades do ENEM citadas acima, existem outras que envolvem a Razão e/ou Proporção já que são assuntos básicos, abrangentes e progressivos dentro da matemática.

## TEORIAS DE APOIO A PESQUISA

### i) Engenharia Didática

Pelo motivo desta investigação ser do tipo experimental, optamos pela escolha de uma metodologia de pesquisa orientada nos princípios da Engenharia Didática. Tal metodologia surgiu na França na década de 80 no contexto da Didática da Matemática, sendo que “o conceito de Engenharia Didática foi criado por Brousseau (1981) e amplamente estudado, desenvolvido e divulgado por Artigue (1988).” (SOUZA, 2013, p. 2). Almouloud e Coutinho (2008) afirmam que:

A Engenharia Didática, vista como metodologia de pesquisa, caracteriza-se, em primeiro lugar, por um esquema experimental baseado em "realizações didáticas" em sala de aula, isto é, na concepção, realização, observação e análise de sessões de ensino. Caracteriza-se também como pesquisa experimental pelo registro em que se situa e modo de validação que lhe são associados: a comparação entre análise a priori e análise a posteriori. Tal tipo de validação é uma das singularidades dessa metodologia, por ser feita internamente, sem a necessidade de aplicação de um pré-teste ou de um pós-teste. (ALMOULOU E COUTINHO, 2008, p. 66).

Segundo Artigue (1988), são quatro as fases de execução em que constitui a Engenharia Didática, são elas: (1ª fase) análises prévias, (2ª fase) concepção e análise a priori das situações didáticas da engenharia, (3ª fase) experimentação e (4ª fase) análise a posteriori e validação.

A primeira fase da Engenharia Didática se configura na busca do conhecimento do processo que o ensino do conteúdo é habitualmente transmitido, buscando identificar as dificuldades dos discentes. As análises prévias “devem permitir ao pesquisador a identificação das variáveis didáticas potenciais que serão explicitadas e manipuladas nas fases que seguem: a análise a priori e construção da sequência de ensino.” (ALMOULOU E COUTINHO, 2008, p. 67).

Sá e Alves (2011) afirmam que a segunda fase da Engenharia Didática, mais conhecida no Brasil por Construção e Análise a priori,

(...) tem como objetivo central a construção de uma sequência didática para o conteúdo em questão e formulação das hipóteses com base nos resultados obtidos nas análises prévias. Assim, nesta fase o pesquisador deve elaborar e analisar uma sequência de atividades que serão desenvolvidas. Essa sequência de atividades é denominada de sequência didática. A construção da sequência didática tem como objetivo a produção e a seleção de todo material que será necessário ao desenvolvimento da sequência de atividades propostas para o trabalho pedagógico a ser realizado. (SÁ E ALVES, 2011, p. 150, 151).

Neste artigo optamos por construir uma sequência didática vinculada ao ensino por atividades. A sequência didática aplicada contém 22 atividades, dividida em 02 (dois) grupos: atividades para o ensino de Razão e atividades para o ensino de Proporção.

A terceira fase da Engenharia Didática refere-se à experimentação. Como o próprio nome sugere é a fase de realização da sequência didática aplicada a um grupo de alunos. É nesta etapa que há a participação do professor e dos discentes que pode ser dentro ou fora da sala de aula, pois é o momento de aplicação das atividades anteriormente programadas.

Para a elaboração da sequência de atividades para o ensino de razão e proporção, adotamos como referência o Ensino por Atividades, também chamado de Ensino por Atividade de Redescoberta.

Esta concepção de ensino proporciona ao discente a possibilidade da (re)descoberta de conceitos matemáticos, de forma autônoma, por meio de atividades matemáticas, sem que o docente lhe apresente, previamente, essas informações. Segundo Mendes e Sá (2006):

(...) a característica essencial desse tipo de abordagem metodológica de ensino está no fato de que os tópicos a serem aprendidos serão descobertos pelo próprio aluno durante o processo de busca que é conduzido pelo professor até que ele seja incorporado à estrutura cognitiva do aprendiz. (MENDES e SÁ, 2006, p. 13).

As atividades de sala de aula serão conduzidas pelo professor e estruturadas de acordo com a especificidade do conteúdo a ser trabalhado, contendo um roteiro que contempla os objetivos a serem alcançados, os materiais necessários e os procedimentos para a execução das tarefas.

Fossa (2001), em conformidades com Sá (2009), afirma que é necessário que o docente faça um planejamento prévio das atividades e que estejam organizadas em sequência de forma que os objetivos traçados pelo pesquisador sejam alcançados.

Nesse sentido, acreditamos que será de grande ajuda, antes da aplicação final da sequência, testar estas atividades com discentes da mesma série/ ano que ainda não viram os conteúdos a serem abordados, pois, dessa forma, poderemos verificar possíveis ajustes na sequência didática, tais como: uso expressões que dificultam o entendimento para a execução das tarefas, alterações nos valores numéricos para que os resultados sejam mais significativos e uma previsão do tempo gasto na execução de cada atividade.

## ii) Sequência Didática

O uso adequado de uma metodologia de ensino é primordial para minimizar ou até mesmo sanar as dificuldades de aprendizagem nas aulas de matemática. Dessa forma, buscamos uma abordagem metodológica alternativa que busque oferecer aos discentes uma aprendizagem plena dos conteúdos a que forem submetidos, além de proporcionar aos alunos uma postura mais ativa e cooperativa no ambiente educacional, diferente das práticas usadas pelo modelo tradicional e, aos



professores o papel de coordenar a dinâmica de desenvolvimento das atividades propostas, estimulando e, em seguida, sistematizando o conhecimento em jogo. Nesse contexto, optamos pelo uso da Sequência Didática, expressão esta que surgiu na França em meados dos 80 no âmbito de uma reforma educacional.

Nas palavras de Costa e Peretti (2013):

A sequência didática é um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para aprendizagem de seus alunos e envolvendo atividades de avaliação que pode levar dias, semanas ou durante o ano. É uma maneira de encaixar os conteúdos a um tema e por sua vez a outro tornando o conhecimento lógico ao trabalho pedagógico desenvolvido. (COSTA e PERETTI, 2013, p. 6).

Para Teixeira e Passos (2013) uma sequência didática é conjunto de situações estruturadas ao longo de uma quantidade prefixada de aulas, que objetiva tornar possível a consecução de saberes, sem esgotar o objeto apurado, sem estabelecer, de imediato, o tempo de duração, em razão de que sua realização considera as necessidades e as dificuldades dos discentes no decorrer do processo.

Neste sentido, na elaboração de uma sequência didática, é necessário apresentar ao aluno atividades práticas, com o uso de material concreto e diferenciado, propondo desafios cada vez maiores aos alunos e permitindo a construção permanente do conhecimento.

O uso da sequência didática possibilita uma estrutura curricular particularizada, norteado na investigação do ensino com o uso de problemas do dia a dia, levando em conta situações que estimulem o discente a fazer uso do seu conhecimento prévio e do conhecimento difundido nos espaços de aprendizagem adquiridos dentro ou fora do ambiente escolar.

Dentre as definições apresentadas, nossa pesquisa adotou um modelo estruturante para a elaboração de sequências didáticas para o ensino de matemática proposto por Cabral (2017), definido como sendo:

Um conjunto articulado de dispositivos comunicacionais de natureza escrita ou oral que sistematiza as intervenções de ensino como a intencionalidade objetiva de estimular aprendizagem de algum conteúdo disciplinar de matemática a partir da percepção de regularidade e do estabelecimento de generalização adotando-se uma dinâmica de interações empírico-intuitivas. (CABRAL, 2017, p.12)

Cabral (2017) propõe, por analogia, que a reconstrução conceitual do objeto matemático seria determinada por uma superfície de área  $S$ , a partir de uma unidade previamente definida, a qual denominou de Unidade Articulável de Reconstrução Conceitual (UARC).

Para iniciar a reconstrução dos conceitos, Cabral (2017) adota uma segunda superfície “s”, utilizada como primeira unidade de medida, denominada de Unidade Articulável de Reconstrução Conceitual de Primeira Geração (UARC-1), considerada como o “ponto de partida”.

Mediante a primeira escolha (UARC-1), o docente fará a sua segunda escolha condicionada, ou seja, este deverá tomar uma peça unitária imediatamente ligada à primeira denominada de Unidade

Articulável de Reconstrução Conceitual de Segunda Geração (UARC-2), sendo que o processo de definições das outras UARC's de gerações superiores segue o mesmo procedimento.

### iii) Análise Microgenética

Com a finalidade de investigar o processo de aprendizado dos discentes durante a aplicação da nossa sequência didática sobre Razão e Proporção, utilizamos um instrumento de análise de dados que nos permitiu identificar em ambiente educacional, mediante recortes das interações verbais entre professor/aluno e entre aluno/aluno, os indícios de aprendizagem.

Cabral (2004, p. 103) ressalta que “uma análise dessa natureza demanda intencionalidade, planejamento, tempo, atenção aos pequenos detalhes que ocorrem na relação dialética de construção do conhecimento entre sujeitos e, sobretudo, uma metodologia adequada a tais exigências”.

Assim, adotamos uma metodologia que, segundo Góes (2000) considera as perspectivas de Vygotsky com relação ao funcionamento humano e que vem sendo bastante utilizada, tanto em pesquisas educacionais, quanto na psicologia: a Análise Microgenética.

Segundo Góes (2000), a análise microgenética:

(...) trata-se de uma forma de construção de dados que requer a atenção a detalhes e o recorte de episódios interativos, sendo o exame orientado para o funcionamento dos sujeitos focais, as relações intersubjetivas e as condições sociais da situação, resultando num relato minucioso dos acontecimentos. (GÓES, 2000, p. 9)

A análise microgenética é, no entanto, uma metodologia na qual o pesquisador examina as minúcias, os detalhes de um relato narrativo dos entrevistados, registrados normalmente em áudio e vídeo e, posteriormente, submetidos a uma transcrição das relações dialéticas entre os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem e, a partir disso, verificar se houve ou não indícios de aprendizagens.

Com a finalidade de efetivar um estudo detalhado de processos interativos, Góes (2000) destaca três categorias: cognitivista, que estabelece o plano intrapessoal ao longo dos eventos interativos; a interacionista, que considera as relações interpessoais e o jogo conversacional enquanto condição para a formação do funcionamento intrapessoal; e a discursiva ou enunciativa, que favorece a importância dialógica e associa interação, discurso e conhecimento.

Sob o ponto de vista de Cabral (2004):

A análise microgenética constitui-se em um poderoso instrumento metodológico de investigação sobre a construção de conhecimento quando pensamos no encontro de sujeitos em situações de ensino no ambiente escolar. A sala de aula, palco das interações dialógicas, proporciona ao professor um ambiente de investigação pedagógica. (CABRAL, 2004, p. 106).

Nesse sentido, adotamos neste trabalho a análise microgenética para investigar o grau de aprendizagem auferido pelos discentes participantes dessa pesquisa, pois, consideramos um

instrumento metodológico que auxilia nas investigações metodológicas realizadas em um ambiente educacional, no nosso caso, a sala de aula.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Neste artigo trazemos os resultados de uma pesquisa que enfocou o ensino de Razão e Proporção realizada em uma escola pública do município de Barcarena – PA, a qual possui 22 turmas, distribuídas nos turnos da manhã, intermediário, tarde e noite e que atende alunos desde o 1º ano ao 9º ano do ensino fundamental, além de turmas com alunos da 1ª à 4ª etapa do ensino supletivo.

A referida escola possui cerca de 750 alunos e, principalmente, no início de cada ano letivo há uma grande procura por vaga, por se tratar de uma escola organizada, com seu quadro de funcionários sempre completo, ter uma boa estrutura física e muito comprometida com a qualidade de ensino e aprendizagem. Uma turma do 7º ano do turno vespertino foi a escolhida para essa experimentação, sendo composta por 25 alunos com idades entre 12 e 17 anos.

A autorização da participação dos sujeitos se deu mediante a assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) por seus responsáveis em duas vias, conforme recomendação do comitê de ética. Essa turma tem 6 aulas semanais de 35 minutos cada uma. Foram realizados 12 encontros, sendo que cada encontro foi contemplado com 3 aulas, com exceção do 1º e 12º encontro que foram utilizadas 2 aulas, totalizando 34 aulas, para aplicação da sequência didática, constituída de um teste de sondagem, oficinas de nivelamento atividades com abordagem dos conteúdos, diário de campo, gravações em vídeo e áudio e coleta das atividades dos participantes da pesquisa.

## **TESTE DE NIVELAMENTO**

Na perspectiva de identificar o grau de conhecimento e habilidades de assuntos que servirão de pré-requisitos para os alunos avançarem diante do conteúdo de Razão e Proporção, foi aplicado um Teste de Nivelamento em Matemática que serviu como indicador do nível de conhecimentos adquiridos pelos discentes, em relação a conteúdos já estudados em anos anteriores, e que contemplou, principalmente, questões relacionadas a conteúdos que servirão de suporte para o desenvolvimento das atividades da sequência didática.

O Teste de Nivelamento foi dividido em duas partes: um teste com questões objetivas e outro conteúdo somente questões subjetivas. No primeiro, composto por 15 questões, os objetivos foram verificar se o aluno estava adaptado com o tipo de linguagem proposta pela Matemática e se ele tinha a capacidade de reconhecer o tipo de conteúdo abordado. No segundo teste, composto por 17

questões, nosso principal objetivo foi detectar as dificuldades que os alunos possuem no desenvolvimento de cálculos.

A seguir apresentamos um modelo de diagrama de conceitos circunscritos para os conteúdos de Razão e Proporção. O diagrama abaixo, nos mostra alguns conteúdos relevantes (números inteiros, números racionais, equações do 1º grau com uma e com duas incógnitas e unidades de medidas) que deram suporte para um melhor desenvolvimento dos assuntos propostos.

As setas indicam a real necessidade do conhecimento desses conteúdos favoráveis ao bom desempenho das atividades a que nos propomos:

Figura 01 : Diagrama dos conceitos circunscrito de Razão e Proporção.



Fonte: LOBATO JUNIOR, 2018, p.115

## INDÍCIOS DE APRENDIZAGEM

Mediante a análise dos vídeos e áudios coletados na realização da experimentação, identificamos indícios de aprendizagem dos conceitos e propriedades resultantes da aplicação da sequência didática para o ensino de razão e proporção. As transcrições foram divididas em grupos, os quais chamamos de episódios, se que cada fala representa um turno. Essa dinâmica foi adotada para facilitar as análises.

Estão descritas as interações entre professor- alunos e entre aluno-aluno das duas primeiras atividades de razão. Ao todo foram (5) cinco episódios e (326) trezentos e vinte e seis turnos, os quais foram compilados e reduzidos aos comentários a seguir .

#### Episódio – I ( Alunos A1, A2, A3, A4 e A5)

Inicialmente, o professor distribui a turma em grupos de alunos, em seguida entrega as atividades impressas para que os integrantes dos grupos analisem e respondam por escrito.

Posteriormente, ele passa de grupo em grupo, a fim de, esclarecer quaisquer incompreensões sobre a atividade proposta, sem, no entanto, influenciar nas opiniões dos discentes. Diante das atividades que exigiam uma observação atenta dos alunos para identificar qual das três imagens apresentava o peixe de maior tamanho, verifica-se que alunos divergiam em suas respostas e isso porque limitavam suas observações unicamente nas figuras dos peixes, as quais observadas nesse ângulo seriam do mesmo tamanho.

Mesmo assim, (A2) intervém com comentários de que as aparências enganam, enquanto (A5) enfatizava que todos os peixes estariam no mesmo tamanho e explica o porquê. De repente, percebe-se que os alunos acreditam que o peixe seria maior na imagem denominada “noite”. Depois de alguns minutos, (A4) chama a atenção para que seu grupo observe o tamanho do pescador nas imagens, enfatizando que havia três tamanhos diferentes do mesmo pescador.

Eis que (A1) também reflete sobre a importância em observar o tamanho do pescador. Embora (A5) também comente sobre esse detalhe, ele crer que o peixe maior estaria na figura “tarde”, no entanto, o grupo fecha na resposta “noite”.

Terminado o tempo e tendo recebido as atividades escritas, o professor começa a indagar oralmente aos alunos sobre suas respostas, fazendo intervenções e levando os alunos a perceberem que o maior peixe foi pescado no turno da tarde, além de que, a tarefa exigia dos mesmos uma análise comparativa entre o tamanho do peixe e o tamanho do pescador, por exemplo. Diante disso, o grupo conclui a atividade.

#### Episódio – II (Alunos: B1, B2, B3, B4 e B5)

Na segunda atividade, o professor novamente entrega aos alunos duas folhas impressas com três Intervenções Iniciais e mais um quadro para preenchimento dos procedimentos realizados anteriormente, além disso, o docente esclarece aos alunos que eles ainda farão mais umas cinco atividades.

Os grupos receberam as questões, e enquanto (B1) e (B2) demonstravam não ter entendido por qual das questões deveriam começar, (B5) afirmava já ter compreendido a primeira questão e já foi respondendo oralmente. A questão referia-se a venda de uma embalagem contendo dois produtos e interrogava sobre qual seria o preço de cada produto. (B5) dizia que se tratava de divisão, mesmo assim, (B1) continuava não compreendendo. (B3) interviu mostrando a (B1) que o valor descrito ali na questão era total e só então (B1) começa a entender. O grupo então conclui que para resolver o problema era preciso utilizar a operação da divisão.

No entanto, na próxima pergunta da questão pedia para registrar o processo matemático utilizado. Observamos que o grupo não conseguia resolver e (B1) questiona a (B3) se ele conseguiria armar a operação, e ainda acaba fugindo a lógica da questão ao afirmar que se tratava de m.m.c., acabando por influenciar alguns do grupo ao mesmo pensamento.

Então, (B1) resolve pedir a ajuda do professor e com a intervenção do mesmo, (B4) compreende e certifica-se de onde deveria registrar a operação.

Finalmente a operação estava armada e (B3) induz o grupo a registrar logo o resultado todo.

Ao final dessa questão observamos que o grupo demonstrou mais habilidade no cálculo mental, compreendendo, assim, que para encontrar o resultado desejado teriam que fazer o processo de divisão.

### Episódio – III (Alunos: C1, C2, C3, C4 e C5)

Percebemos que os grupos iniciavam a segunda questão. Sendo assim, constatamos no início do Episódio III, que eles liam o comando da questão, o qual citava a situação de um supermercado cobrar R\$ 2,40 (dois reais e quarenta centavos) por um pacote com 6 unidades de papel higiênico.

A questão indagava sobre quanto custava cada rolo de papel. Nesse momento, todos os integrantes da equipe C demonstraram em seus diálogos ter compreendido que se tratava de um caso de divisão. E (C1) foi logo tentando descobrir a resposta utilizando a soma dos números repetidos, começou testando o número 50.

Ao contrário dele, (C2) questiona e demonstra não saber como calcular para chegar ao resultado. (C1) persiste em suas somatórias experimentando o número 25, até que encontra o resultado dizendo ao grupo que era 40.

No entanto (C2), (C5) e (C3) ainda estavam confusos, ora achavam que era 75 ora achavam ser menos e não deram atenção a fala de (C1), este por sua vez insiste novamente que a resposta era 40. Depois de um tempo (C2) parece concordar com (C1) e com insistência nos diálogos dos dois alunos que pediram a atenção para as continhas da soma dos números 40 repetidos por seis vezes e, finalmente, conseguem provar aos colegas que tinham descoberto o resultado.

Verifica-se nesse Episódio que os alunos compreendem a lógica da operação matemática da divisão, porém não conseguem sozinhos calcular pelo processo da divisão, indo por outros mais longos.

#### Episódio – IV (Alunos D1, D2, D3, D4 e D5)

Verifica-se que um aluno (D1) lê o comando da questão que informa sobre a situação de um funcionário que recebia R\$ 120,00 (cento e vinte reais) por 8 horas de trabalho e pergunta sobre quanto esse funcionário recebia por cada hora de trabalho.

Após a leitura os alunos do grupo imediatamente compararam essa questão com a primeira e por isso voltaram a ela para observá-la.

O aluno (D2) indica como era para registrar no papel e afirmava que era uma divisão. (D1) faz uma confusão ao afirmar que a divisão era do número 128 e imediatamente (D4) dialoga desfazendo o engano e explicando que era cento e vinte para oito.

(D5) por sua vez, pensa que o referido cálculo se tratava de uma multiplicação e explica aos colegas o porquê, e com isso leva (D4) a concordar com a mesmo raciocínio.

(D5) então percebe e explica ao grupo a importância da expressão “por hora” presente no comando da questão, e confiante de que era divisão tenta convencê-los. Mesmo assim, (D4) continuava a crer que era multiplicação e começou a fazer as continhas no papel.

Percebe-se que (D5) lê para o grupo de maneira atenciosa, mostrando e explicando os detalhes da questão e faz uma comparação com a segunda intervenção inicial da atividade.

E assim, (D2) também afirma que era divisão e (D5) comenta que a princípio havia confundido por não ter lido direito.

Nesse momento o grupo concorda e fecha a ideia, era uma divisão. Faltava registrar, mas (D3), (D5) e (D1) revelam que sabiam armar, porém não sabiam dividir. (D2) pediu para que cada um fizesse do jeito que sabiam até obterem o resultado.

Percebe-se que as contagens por métodos da adição, (D2) experimenta o número 10 e depois o 40. Ao perceber que não era 10, (D1) e depois (D4) questionam se não seria o 15. (D2) calcula pelo método da soma e certifica-se de que havia encontrado a resposta.

Constata-se nesse Episódio que os alunos compreendem a lógica da operação matemática da divisão, e com o suporte e apoio dos colegas conseguem calcular pelo processo da divisão.

#### Episódio – V (Alunos: E1, E2, E3, E4, E5)

O Episódio V descreve os diálogos da última tarefa da segunda atividade, a qual, apresenta-se como uma espécie de conclusão ao solicitar aos alunos o preenchimento de um quadro, levando-os a relacionar de forma comparativa as resoluções das três questões propostas anteriormente e que já haviam sido resolvidas.

Verifica-se que um aluno do grupo lê a questão para os demais colegas. (E3) não compreende o que era para preencher, (E4) tenta então explicar dizendo que era em relação as questões 1 e 2. Mesmo assim, permanecendo dúvidas, o grupo reivindica a ajuda do professor.

O docente, por meio de indagações, leva os alunos (E4), (E2) e (E1) a compreender a tarefa e assim diante da pergunta: como você chegou no resultado? (E1) entende que era para colocar só o preço, porém (E2) dialoga explicando o que deveriam responder em cada uma das questões. Em meio a muitos diálogos, (E5) e (E1) demonstram saber que a resposta sobre operação utilizada era divisão. (E1) dialoga como havia registrado e assim cada integrante do grupo foi resolvendo também. Finalmente, depararam-se com a última questão e para esclarecê-la, (E2) invoca novamente o professor que intervém. Nesse momento (E5) demonstra ter entendido como deveria registrar sua conclusão.

Após o encerramento da atividade, o professor formaliza para a turma o que haviam realizado dizendo que a comparação por meio de uma divisão é denominada razão. Logo em seguida, propõe uma Intervenção Avaliativa, para aprimorar os conhecimentos adquiridos.

## **COMENTÁRIOS SOBRE AS ATIVIDADES ANALISADAS**

Notamos que, no início, os discentes tinham muitas dificuldades na realização das tarefas, pois ainda não tinham participado desse tipo de ação. No entanto, no decorrer do processo foram se adaptando e resolvendo as questões mais rapidamente. Constatamos, ainda, que as interações entre os participantes foram essenciais para que eles pudessem refletir sobre os caminhos que deveriam tomar para a realização das atividades. As intervenções do professor também foram importantes na condução e reconstrução desse conhecimento, pois possibilitou que as dúvidas fossem sanadas e que os erros fossem corrigidos.

Durante a realização do experimento, o processo de divisão foi um obstáculo para os alunos, o qual deveríamos ter trabalho mais na oficina de nivelamento. Contudo, à medida que os discentes resolviam as atividades, percebemos que eles se sentiam mais interessados e confiantes naquilo que faziam e, assim, no decorrer de cada encontro, os alunos evoluíram de forma a apresentar as soluções corretas com maior rapidez, sobrando bastante tempo para a realização de questões de aprimoramento.



No processo de análise buscamos contemplar diálogos de todos os grupos formados na turma a fim de mostrar a dinâmica de execução das atividades propostas e de que forma as interações aluno-aluno e professor-aluno ocorriam.

Diante da análise dos diálogos, percebemos que os discentes mostraram indícios de aprendizagem em relação aos conceitos e propriedades abordados nas atividades da sequência didática em análise.

No entanto, com o intuito de verificarmos o grau de aprendizagem internalizado pelos alunos, aplicamos, ao final da sequência didática, um teste final contendo (10) dez questões de razão e proporção. O teste foi aplicado tanto aos alunos da turma do experimento, quanto para os alunos da turma de controle. Feito isso, apresentamos a seguir uma apreciação do desempenho dos participantes da pesquisa.

Constatamos que o desempenho dos alunos da turma de controle foi razoável. Observamos que a maior quantidade de acertos foi na questão 3, que tratava de representar uma razão na forma percentual, onde 12 alunos responderam corretamente.

Entretanto, observamos que a questão 5, que fazia uso de uma das razões especiais – a escala –, não foi respondida por nenhum dos discentes e, dessa forma, acreditamos que os alunos não compreenderam esse tópico.

De acordo com algumas anotações fornecidas pelo professor regente da turma, os discentes não mostraram o empenho necessário na resolução das questões e por esse motivo erraram muitas questões ou as deixaram em branco, mesmo alegando para a turma que se tratava de uma atividade avaliativa do 3º bimestre letivo. Em linhas gerais, 4 alunos alcançaram um percentual de acertos igual a 50%, 2 alunos com 60% e a maioria atingiu um percentual abaixo de 50%, sendo que a média aritmética de acertos foi de 48,71%.

De acordo com a realização das atividades, podemos dispor algumas considerações sobre o desempenho dos alunos da turma do experimento.

- Os alunos do grupo B alcançaram o melhor desempenho no teste, acertando 100% das questões propostas;

- Em nenhuma questão houve 100% de acertos, no entanto, o percentual de acertos foi muito superior em comparação aos erros ou às questões em branco;

- O menor índice de acertos foi da segunda questão, com 64% de acertos;

- A primeira questão, referente ao assunto de razão, e a sétima questão, relacionada ao conteúdo de proporção, alcançaram os percentuais mais elevados de acertos, com 92% cada;

- Considerada a questão mais difícil na opinião dos professores, o percentual de acertos da nona questão foi de 68%, um resultado satisfatório no nosso ponto de vista;

➤ O percentual geral de acertos foi de 82%, ou seja, um desempenho muito bom na resolução das questões; concluímos, assim, que os alunos da turma do experimento tiveram um desempenho muito bom na resolução de questões quando submetidos à experimentação de uma de uma sequência didática referente aos conteúdos de razão e proporção.

## **CONCLUSÕES SOBRE A SEQUÊNCIA DIDÁTICA APLICADA**

Retomando as hipóteses e as identificamos pela numeração (1) e (2), ou seja: (1) A aplicação de uma proposta metodológica sobre o ensino de razão e proporção para alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma escola pública do município de Barcarena – PA mediante o uso de uma sequência didática, produz um desempenho satisfatório dos discentes quando submetidos a questões envolvendo os conteúdos propostos nesta pesquisa. (2) O uso de atividades para o ensino de razão e proporção contempladas na sequência didática recomendada nesta pesquisa oportuniza aos discentes a (re)descoberta de conceitos e propriedades destes conteúdos de maneira independente e sem que o professor lhe disponha, previamente, essas informações.

Como podemos observar, verificamos que para a amostra de alunos participante desta pesquisa, os resultados que prevíamos na fase da experimentação foram alcançados, tornando válidas todas as hipóteses apresentadas. Diante disso, concluímos a nossa sequência didática é válida.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente trabalho traz os resultados a respeito da aprendizagem dos conteúdos de razão e proporção por meio da aplicação de uma sequência didática. A metodologia de pesquisa adotada foi a engenharia didática e os indícios de aprendizagem foram analisados mediante os dados auferidos pelos participantes da pesquisa, por meio de uma análise microgenética.

O objetivo geral foi analisar as potencialidades de uma sequência didática para o ensino de Razão e Proporção, diferente das práticas usuais, aplicada para alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, partindo inicialmente da ideia de comparação entre dois números ou duas grandezas até a formalização das propriedades da proporção.

Com esse desígnio, fizemos as análises prévias do ensino habitual, onde contemplamos o ensino de matemática e o ensino de razão e proporção, uma revisão de estudos, a fundamentação matemática dos conteúdos abordados, uma consulta a discentes egressos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Abaetetuba – PA e uma consulta a docentes de matemática sobre o ensino e aprendizagem de nosso objeto de estudo. Nas informações obtidas nos estudos levantados nas análises prévias, referente ao ensino de razão e proporção, identificamos

algumas propostas de atividades que se mostraram relevantes para os sujeitos pesquisados mediante cada contexto.

As metodologias adotadas foram desde a utilização de recursos envolvendo pesquisas documentais até recursos utilizando softwares como suporte mediadores da aprendizagem, evidenciando, assim, uma gama de tendências educacionais que se utilizadas isoladamente ou em conjunto apontam melhoras no processo de aprendizagem dos conteúdos abordados.

As opiniões dos discentes e docentes consultados apontaram a necessidade de elaborar atividades direcionadas à compreensão dos conceitos básicos de razão e proporção, tais como o significado de uma razão, a sua representação e a definição de proporção, fato percebido por meio das informações contidas no questionário e nos testes aplicados aos alunos, nos quais apontaram deficiências no entendimento desses conceitos, evidenciando que o aprendizado em relação a este conteúdo foi superficial. Com isso levantamos as seguintes hipóteses:

(1) A aplicação de uma proposta metodológica sobre o ensino de razão e proporção para alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma escola pública do município de Barcarena – PA por meio de uma sequência didática produz um bom desempenho na resolução de questões envolvendo os conteúdos propostos nesta pesquisa.

(2) O ensino de razão e proporção por meio de atividades contempladas na sequência didática proposta nesta pesquisa possibilita ao aluno, após refletir sobre os conteúdos em estudo, a descoberta de conceitos e propriedades sem que o docente às tenha que apresentar.

E ainda levantamos a seguinte questão de pesquisa: Quais as contribuições que uma sequência didática, estruturada nos moldes do Ensino por Atividades, podem trazer para minimizar as dificuldades no processo de Ensino/ Aprendizagem de razão e proporção?

Fundamentado nas concepções do Ensino por Atividades – re(descoberta) dos conhecimentos, propomo-nos em construir atividades específicas, seguindo as recomendações de Cabral (2017), para o ensino de razão e proporção a fim de proporcionar uma aprendizagem efetiva dos discentes, as quais foram aplicadas a vinte e cinco alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal da cidade de Barcarena – PA.

Na etapa da experimentação, contemplada com 12 encontros, aplicamos um questionário socioeconômico que continham perguntas relacionadas ao perfil do aluno, sua relação com os estudos, a afinidade com a disciplina de matemática e sua postura diante das metodologias utilizadas pelo professor em sala de aula. Aplicamos, ainda, a sequência didática com 22 atividades: 11 para o ensino de razão e 11 para o ensino de proporção. Quanto à realização das sessões de ensino, percebemos bastante envolvimento e empenho dos alunos e as relações aluno-aluno e professor-aluno foram fundamentais para alcançar os objetivos que traçamos.

Durante todo o processo, o papel principal do professor/pesquisador foi de orientar a realização das atividades e, sempre que necessário, fazer uma intervenção oral para que os conceitos e propriedades fossem reconstruídos, momentos estes que nos permitiram identificar alguns indícios de aprendizagem. Apesar da ausência de alunos em alguns encontros, percebemos que não houve muita interferência nos resultados, pois, antes de iniciarmos outro encontro, sempre fizemos uma revisão e, assim, todos os grupos chegavam às suas conclusões que, posteriormente, eram apresentadas pelo professor/pesquisador. No último encontro, aplicamos um teste final para verificamos o desempenho dos alunos.

Vale ressaltar que o mesmo teste foi aplicado a 16 alunos de outra turma, os quais foram submetidos a outra metodologia de ensino e desempenho deles foi baixo, com média de 48,71% dos acertos, que segundo o professor titular da turma, os discentes não mostraram o empenho necessário na resolução das questões e, diante disso, erraram muitas questões ou as deixaram em branco.

O desempenho dos alunos participantes do experimento foi satisfatório, com um percentual de acertos de 82% e com isso afirmamos que o ensino-aprendizagem de razão e proporção por meio da nossa sequência didática foi adequada e eficiente, pois os alunos tiveram um rendimento acima da média, comprovando as nossas hipóteses.

Pelos expostos acima, acreditamos que a utilização da sequência didática que propomos para o grupo de alunos participantes desta pesquisa foi válida e ressaltamos que é mais uma ferramenta para o professor de matemática utilizar em suas aulas devido ao bom desempenho alcançado na resolução de questões desses conteúdos e com relação à perspectiva de trabalhos futuros, sugerimos a sua reaplicação e aprimoramento para confirmação dos resultados.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALMOULOU, S. A. e COUTINHO, C. Q. S. **Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19 / ANPEd. REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática.** V3.6, p.62-77, UFSC: 2008.

ARTIGUE, M. **Engenharia didáctica.** In: BRUN, Jean (Org.). *Didáctica das Matemáticas.* Lisboa: instituto Piaget, 1996. p. 193-217, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação. **Matriz de Referência ENEM.** Brasil, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. PDE: **Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil: ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores.** Brasília: MEC, SEB; Inep, 2008.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Brasília: MEC/SEF, p.142, 1997.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Brasília: MEC/SEF, p. 148, 1998.

BROUSSEAU, G. *Problèmes de l'enseignement des décimaux. In: Recherche en Didactique des Mathématiques (RDM)*. Grenoble/França: La Pensée Sauvage, v. 1/1, 1981.

CABRAL, N. F. **O papel das interações professor-aluno na construção da solução lógico-aritmética otimizada de um jogo com regras**. 151 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará. Belém – PA, 2004.

CABRAL, N. F. **Sequências didáticas: estrutura e elaboração**. Belém PA: SBEM/SBEM-PA, 2017.

COSTA, G. M. T.; PERETTI, L. **Sequência Didática na Matemática**. Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai – IDEAU. Revista de Educação do IDEAU. Vol. 8 – Nº 17 - Janeiro – Junho, 2013.

FOSSA, J. A. **Ensaio Sobre a Educação Matemática**. Pará: EDUEPA, 2001.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 23a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

GÓES, M. C. R. **A abordagem microgenética na matriz historicocultural: uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade**. v.20, Campinas: Cadernos Cedes, 2000.

LOBATO JÚNIOR, J. M. S. **O ensino de razão e proporção por meio de atividades/ Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2018.**

MENDES, I. A.; SÁ, P. F. **Matemática por Atividade: sugestões para a sala de aula**. Natal: Flecha do Tempo, 2006.

PARÁ. Secretaria de Estado de Educação. **Revista do Sistema Paraense de Avaliação Educacional: Referências e Resultados. Sistema Paraense de Avaliação Educacional – SisPAE**. Pará, 2015.

PAULA, M. R. **Razão como taxa: uma proposta de ensino para a sala de aula de matemática**. 79 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG. 2012.

SÁ, P. F. **Atividades para o ensino de Matemática no ensino fundamental**. Belém: EDUEPA, 2009.

SÁ, P. F.; ALVES, F. J. C. **A engenharia didática: alternativa metodológica para pesquisa em fenômenos didáticos**. In: Maria Inês Marcondes; Ivanilde Apoluceno de Oliveira; Elizabeth Teixeira. (Org.). *Abordagens teóricas e construções metodológicas na pesquisa em educação*. 1. Ed. Belém: EDUEPA, v.1, p. 145-160, 2011.

SOUZA, C. A. **Influências da engenharia didática francesa na educação matemática no Brasil: a circulação e a apropriação de ideias**. In: VII CIBEM, Montevideo – Uruguai, 16 a 20 de setembro de 2013.

TEIXEIRA, P. J. M. e PASSOS, C. C. **Um pouco da teoria das situações didáticas (tsd) de Guy Brousseau**. Zetetiké – FE/Unicamp – v. 21, n. 39 – jan/jun 2013.